

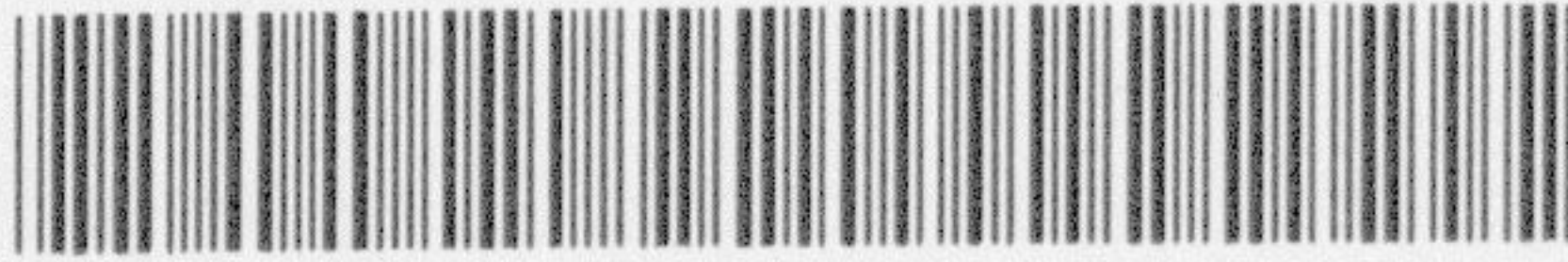
40

Lith.

178

1/3

Bayerische Staatsbibliothek



<36645705140018

Lith.

178

t(3)

40 Lith. 178 t(3)

GEOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN IM CENTRALEN BALKAN

AUSGEFÜHRT MIT UNTERSTÜTZUNG DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
UND DES K. K. MINISTERIUMS FÜR CULTUS UND UNTERRICHT

VON

FRANZ TOULA.

III.

PETROGRAPHISCHER THEIL

VON

AUGUST ROSIWAL,

ASSISTENT DER LEHRKANZEL FÜR MINERALOGIE UND GEOLOGIE AN DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN WIEN.

ZUR KENNTNISS DER KRYSTALLINISCHEN GESTEINE DES CENTRALEN BALKAN.

(Mit 3 Lichtdrucktafeln.)

BESONDERS ABGEDRUCKT AUS DEM LVII. BANDE DER DENKSCHRIFTEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE DER
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

WIEN 1890.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9 A

9 A

Bayerische
Staatsbibliothek
München

GEOLOGISCHE
UNTERSUCHUNGEN IM CENTRALEN BALKAN

AUSGEFÜHRT MIT UNTERSTÜTZUNG DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
UND DES K. K. MINISTERIUMS FÜR CULTUS UND UNTERRICHT

VON

FRANZ TOULA.

III.

PETROGRAPHISCHER THEIL¹

VON

AUGUST ROSIWAL,

ASSISTENT DER LEHRKANZEL FÜR MINERALOGIE UND GEOLOGIE AN DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN WIEN.

ZUR KENNTNISS DER KRYSTALLINISCHEN GESTEINE DES CENTRALEN BALKAN.

(Mit 3 Lichtdrucktafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 4. JULI 1889.

Herr Professor Dr. Franz Toulà übergab mir das von ihm im Jahre 1884 im centralen Balkan gesammelte Material von krystallinischen Gesteinen zur Bearbeitung und betraute mich mit der eingehenden Untersuchung desselben. Zu diesem Zwecke standen mir nicht nur alle Sammlungen und Instrumente der Lehrkanzel zur Verfügung, sondern Herr Professor Toulà unterstützte mich auch persönlich in vielen, während der Arbeit auftauchenden Fragen durch Rath und That, insbesondere aber durch die Ermöglichung der consequenten Durchführung der mikrochemischen Analyse, sowie durch die mir gestattete Benützung seiner Reisetagebücher, dass ich nur meine Pflicht erfülle, wenn ich ihm hier an erster Stelle den Dank dafür ausspreche: das Zustandekommen der vorliegenden Arbeit veranlasst und ermöglicht zu haben.

Ausserdem fand ich durch die Benützung der Bibliothek der mineralogisch-petrographischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums und die zeitweilige Überlassung der von J. Niedzwiedzki untersuchten Dünnschliffe der westbalkanischen Eruptivgesteine eine wesentliche Beihilfe, wofür ich dem Herrn Custos Dr. Březina bestens danke.

Die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse sind als ein ergänzender „III. Petrographischer Theil“ der von Professor Toulà im Vorjahre der kais. Akademie vorgelegten „Geologischen Untersuchungen im centralen Balkan“ (LV. Band der Denkschriften der mathem.-naturw. Classe) geplant, ähnlich so wie es der von J. Niedzwiedzki bearbeitete petrographische VIII. Theil der „Geologischen Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und den angrenzenden Gebieten“ (LXXIX, Band der Sitzungsberichte der kais. Akademie)

¹ Franz Toulà, Geologische Untersuchungen im centralen Balkan. I. Geologischer Theil. — II. Paläontologischer Theil. Denkschr. der kais. Akad. der Wiss., LV. Bd. 1889.

vorstellt, welcher die von Professor Toula auf seiner ersten Balkanreise im Jahre 1875 gesammelten Eruptivgesteine umfasst.

Für die nächste Zeit ist vom Verfasser die Bearbeitung der auf der zweiten Reise Prof. Toula's im Jahre 1880 (vergl. „Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan“. Denkschriften XLIV. Band) gesammelten Gesteine in Aussicht genommen, so dass es in relativ kurzer Zeit möglich werden dürfte, ein Gesamtbild der Balkangesteine zu gewinnen, in welchem auch bereits die ostbalkanischen, von Prof. Toula im vorigen Sommer mitgebrachten Vorkommnisse ihren Platz finden werden.

Über die Art der Untersuchung sei angeführt, dass sie, im Wesentlichen auf der Ermittlung der optischen Verhältnisse basirend, zur Ergänzung und Erweiterung der dadurch gewonnenen Resultate, wo es anging, die mikrochemische Analyse zu Hilfe zog. Besonders gilt dies bei der so ausschlaggebenden Feldspathbestimmung, welche an isolirtem Material, wenn sich dieses nur irgendwie gewinnen liess, stets vorgenommen wurde.

Die Arbeit und das Zeiterforderniss für die Herstellung von einem Dutzend winziger Spaltblättchenschliffe von oft weniger als 1 mm Grösse (für welche sich wohl kaum an irgend einem Institute ein verwendbarer Diener finden dürfte, da diesen zumeist nur das schablonenmässige Herstellen der Dünnschliffe anvertraut werden kann) kann erst von demjenigen richtig beurtheilt werden, der selbst beim Schleiftische sass und die Schwierigkeiten kennt, welche die Erzielung einer hinreichenden Dünne der Präparate erfordert, damit sowohl die orientirenden Spaltrisse entstehen, als auch damit die oft so massenhaften Umwandlungsproducte gegenüber der unveränderten Feldspathsubstanz in den Hintergrund treten. Der Verfasser hat gar oft die Mühe nicht gescheut die bei unfrischem Material — wie es als Sammlungsergebniss grosser geologischer Orientierungstouren so häufig vorliegt — schwer sicherzustellenden Messungen an neuen Schliffen zu wiederholen, und diese Arbeit lieferte erst den richtigen Masstab für die Werthschätzung insbesondere für die Feldspathbestimmung der consequent als Controlreaction in Anwendung gebrachten Mikroanalyse nach Bořický.¹ Bei der Einfachheit und relativ nur kurzen Zeit, welche die Untersuchung der Proben erfordert (bei Anwendung des, etwa durch eine Arzberger'sche Luftpumpe bequem zu bewerkstelligenden Verdunstens der Kieselflussäuretropfen im luftverdünnten Raume nur vier bis sechs Stunden) können die durch dieselben zu erzielenden Resultate nicht hoch genug angeschlagen werden.

Die wiederholte Herstellung der zur Untersuchung nothwendigen Kieselfluorwasserstoffsäure in der erforderlichen Reinheit und Stärke (13 %) verdanke ich Herrn Adjunct Dr. Benedikt (Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule Prof. Dr. A. Bauer).

Über die Reihenfolge der untersuchten Gesteine sei hier bemerkt, dass sie analog wie in der Niedzwiedzki'schen Arbeit nach der Aufeinanderfolge der Touren Prof. Toula's angeordnet sind, um die parallele Benützung seiner Originalarbeit zu erleichtern; bei den einzelnen Untersuchungsobjecten wird überdies überall auf die betreffende Stelle im Texte dieses Werkes hingewiesen.

Eine systematische Übersicht über sämmtliche Balkangesteine wird am Schlusse der bezüglichen Arbeit folgen.

Für die anlässlich der Aufnahme der Mikrophotogramme in der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren nothwendig gewordenen eingehenden Vorversuche und die Herstellung einer Reihe von Probephotogrammen bin ich dem Leiter dieser Anstalt, Herrn Dr. J. M. Eder, sowie Herrn Hauptmann R. v. Reisinger zu bestem Danke verpflichtet.

¹ Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse. Prag 1877. Nachtrag: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1879, S. 564.

Systematische Übersicht

der im Nachstehenden behandelten centralbalkanischen Gesteine.¹

A. Massengesteine.

Granite:

1. Selci-Gjusevo. Oben anstehend. (11.)
2. Am Wege von Rahmanli auf den Rabanica-Pass. (26.) (2 Varietäten.)

Granitite:

1. Vor Kalofer (Ost). (20.)
2. Hainkiöi (Mikroklingsgranitit). (9.)
3. Srednja Gora bei Balabanli (Mikroklingsgranitit). (8.)
4. Vor Tvardica (Mikroklingsgranitit). (2.)

Amphibolgranitit:

1. Rahmanli-Rabanica-Pass. Findling; weiter oben anstehend. (27.)
2. Rabanica-Pass. Nach der Höhe. (28.)
3. Oberer Vid. (29.) (3 Varietäten.)

Quarzglimmerdiorit:

Vor Tvardica. (3.)

Diorit („Nadeldiorit“):

Karni dol. (13.)

Uralitdiabas:

Bach von Mazalat. Geschiebebruchstücke. (18.)

Quarzporphyr (Mikrogranit):

Abstieg vom Rabanica-Pass (nach Nord). Findling. (30.)

Syenitporphyr (Orthophyr):

Höhe der Srednja Gora. (4.)

Quarzporphyrit:

Bach von Mazalat. (19.)

Quarzdioritporphyrit:

Vid. Findling zwischen Teteven und Gložen. (32.)

Porphyrituff:

Čirkova. (6.)

Nephelinbasalt:

Höhe nach Carevic (türk. Tekir). Strassenschottermaterial. (1.)

Limburgit:

Oberhalb Gjusevo anstehend. (12.)

Andesittuff:

Höhe der Srednja Gora. (5.) (3 Varietäten.)

¹ Zugleich als Inhaltsverzeichniss. Die Zahlen in den Klammern bezeichnen die Ordnungsnummer der nach Prof. Toulas Touren in Reihe gestellten Gesteine. Ein kurzes Register der vergleichsweise besprochenen Gesteine befindet sich am Schlusse dieser Abhandlung.

B. Krystallinische Schiefer.

Granitgneisse:

1. Oberer Vid, Nordseite des Rabanica-Passes. (31.)
2. Trojan-Pass. Obere Grenze des Gneisses (Oligoklasgneiss). (25.)
3. Rosalita-Pass, Hauptgestein (Augengneiss). (22.)
4. Selci-Gjusevo (2 Varietäten). (10.)

Häleflintgneiss:

Aufstieg zur Rosalita-Passhöhe (Südseite). (23.)

Gneisse:

Rosalita-Pass, Aufstieg von Süd. (24.)

Glimmerarmer Gneiss:

Šipka. (15.)

Chlorit- (Epidot-Oligoklas-) Gneiss:

Aufstieg zum Šipka-Pass (Südseite). (16.)

Amphibolbiotitgneiss:

Vor Kalofer (Ost). (21.)

Amphibolgneiss:

Aufstieg zum Šipka-Pass (Südseite). (17.)

Amphibolschiefer:

Srednja Gora, Nordabhang bei Balabanli. (7.)

Quarzphyllit:

Šipka (2 Varietäten). (14.)

I. Von Svištov nach Tirnova.

1. Nephelin-Basalt.

Höhe nach Carevie (türk. Tekir). Strassenschottermaterial.¹

Das dunkelbraunschwarze Gestein liegt in drei Handstücken vor, welche ziemlich gleichen Habitus zeigen. Eines davon ist ein Stück von säulenförmiger Absonderung mit länglich fünfseitigem, 9 cm breitem Querschnitt. Es zeigte beim Anschlagen nahezu muscheligen Bruch, eine dichte Struktur und liess von Gemengtheilen bloss die etwa 1 mm grossen Olivin-Krystalle erkennen, zu denen sich selten ein grösserer Augitkrystall gesellt. An den der Verwitterung ausgesetzten Absonderungsflächen lassen die zersetzten Olivine Grübchen zurück, während die beständigeren Augite, wie dies noch besser bei einem zweiten, mehr polyëdrisch brechenden Stücke zu sehen ist, mit ihren Krystallflächen zu Tage treten. Einzelne der Augite erreichen eine Grösse von 1 cm und zeigen späthige Bruchflächen; auch findet sich der Olivin zuweilen nesterweise in derselben Ausdehnung vor.

Die optische Untersuchung in Dünnschliffen lässt bei etwa 350facher Vergrösserung eine farblose Glasbasis erkennen, welche von lang nadel- bis kurz säulenförmigen blassgrünen Mikrolithen erfüllt ist.

Scheinbar der Glasbasis angehörende Partien erweisen sich indessen als aus schwach doppelbrechenden, gerade auslöschenden Theilen bestehend, die identisch mit jener nicht idiomorphen Form des Nephelin sind, welche in den von Bořický² Nephelinitoide genannten Basalten vorkommt. Zur Controle wurde

¹ Man vergl. Toulou a. a. O. S. 3. Eine Beschreibung eines bulgarischen Basaltvorkommens (vom Kalvak) findet sich in Zlatarski, Beitr. z. Geol. d. nördl. Balkanvorlandes. Sitzungsber. d. Wiener Akad. XCIII. Bd. 1886, S. 328.

² E. Bořický, Petrogr. Studien an den Basaltgesteinen Böhmens, S. 62.

auch auf chemischem Wege durch Kochen des Gesteinspulvers mit Salzsäure, wobei sich durch Auslaugung der schleimig-gelatinösen Kieselsäureausscheidung neben den aus dem Magnetit stammenden Eisenchlorürkrystallen auch Kochsalzwürfelchen gewinnen liessen, der Nephelingegehalt nachgewiesen.

An der Zusammensetzung des Grundgewebes betheiligt sich ferner in hervorragendem Masse Augit, welcher in seiner jüngeren Generation in wechselnder Grösse der Individuen von mikrolithischen Dimensionen angefangen vorkommt. Er hat meistens die Form länglicher, selten über 0.05 mm hinausgehender Säulchen, welche in gleichmässiger Vertheilung vorhanden sind, während, stellenweise dichter gedrängt, kleinere, mehr kurzprismatische Kryställchen die Zwischenräume der ersteren erfüllen, wodurch die Grundmasse bei schwacher Vergrösserung ein eigenthümlich verwaschenfleckiges Aussehen erhält.

Magnetit tritt ausschliesslich in der Form grösserer oder kleinerer Körner in ziemlich gleichmässiger Vertheilung zwischen den anderen Gewebeelementen auf. Farblose quergegliederte Apatit-Säulchen finden sich in spärlicher Menge vor.

Als porphyrisch ausgeschiedene Gemengtheile treten Augit und Olivin in nahezu gleichem Mengenverhältnisse auf. Ersterer zumal erreicht oft ansehnliche Grösse, wenngleich die Mehrzahl der Individuen bloss 0.1 bis 0.2 mm misst. Er ist braun gefärbt, am Rande dunkler als in der Mitte, und zeigt sehr oft einen zonalen Aufbau bei bis zu 20° differirenden Auslöschungsschiefen der Central- und Randpartie. Einschlüsse der Grundmasse im Inneren grösserer Krystalle sind häufig. Zwillingsbildungen nach (100) mit eingeschobenen Zwischenlamellen konnten neben knäuelartigen Verwachsungen und sanduhrförmigen Wachstumsformen hie und da beobachtet werden, häufig aber fanden sich corrodirt und zerbrochene Individuen vor. Einer der ganz grossen Augite zeigte sich im Dünnschliff von einer Reihe parallel gestellter Sub-Individuen umrandet, innerhalb welcher eine einschlussreiche Zone annähernd parallel der Umgrenzung verlief, die nach innen zu in die reine, fast farblose Augitsubstanz überging. Die makroskopisch erkennbare Späthigkeit ist durch zahlreiche Spaltrisse des Schliffes angedeutet. Entlang älterer derselben sowie unregelmässig verlaufender Sprünge findet sich eine chloritische Zersetzungssubstanz von gelbgrüner Farbe in schön concentrischen Formationen abgelagert. Als innerste derselben erscheint, besonders an Stellen, wo sich Corrosionshöhlräume, die noch theilweise mit der unveränderten Grundmasse erfüllt sind, in den Krystall hineinziehen, Serpentin in ganz derselben Form, wie er als Umwandlungsproduct der benachbarten Olivine auftritt.

Letztere sind in zahlreichen Krystallen der bekannten Form und von der Grösse jener der Augite vorhanden, erscheinen aber oftmals zerbrochen und stets in Serpentinisirung begriffen, welche meistens nur auf Spalten vordringt, zuweilen aber schon die ganze Masse des Krystalles umgewandelt hat. Ein etwa 3 mm langer Durchschnitt durch eine grössere Olivinausscheidung zeigte sich zur Hälfte aus einem Augitindividuum bestehend, das einseitig von Krystallflächen begrenzt war und kleine Olivine mit ihren Serpentinpalten sowie secundäre Producte, zum Theil in der Form schöner Sphärokrystalle und in Verbindung mit Magnetit eingeschlossen enthielt. Die zweite damit unregelmässig verwachsene Hälfte bestand aus unregelmässig begrenzten, verschieden orientirten Olivinkörnern.

Accessorisch fand sich auch Plagioklas in einer bloss millimetergrossen Partie der Grundmasse vor, welche daneben grössere Augitsäulchen und etliche Magnetitkörner enthielt. Die Zwischenräume füllte die secundäre grünliche Substanz, sowie etwas Calcit.

II. Tirnova-Elena-Tvardica (Erste Balkan-Passage).

2. Mikrokin-Granitit.

Vor Tvardica.¹

Der von Prof. Toulou gegebenen makroskopischen Charakteristik sei Folgendes beigelegt.

Das mittel- bis grobkörnige Gestein, welches in halbfrischem Zustande in einem Handstücke vorliegt, charakterisirt sich zunächst durch das Vorwalten eines licht fleischroth gefärbten Feldspathes, dessen grössere (bis 2 *cm* grosse), porphyrtig ausgeschiedene Krystalle schon dem unbewaffneten Auge die für viele Mikrokline so bezeichnende Verticalstreifung der Längsfläche (010) zeigen.

Ausserdem tritt in weissen, zum Theil schwach grünlichen kleinen, aber zahlreichen Individuen ein Feldspath auf, welcher unter der Loupe durch seine matten Bruchflächen als bereits wesentlich umgewandelt erscheint.

Der Quarz ist graulichweiss und ist infolge seiner Einschlüsse wie milchig getrübt.

Biotit bildet zahlreiche kleine Anhäufungen dunkelgrüner bis schwarzer Schüppchen, seltener einzelne bis 4 *mm* grosse Krystalle.

Hornblende tritt nur spärlich in 4—5 *mm* langen schwarzen, durch Umwandlung aber bereits um ihre ursprüngliche Härte gekommenen Säulchen auf.

Ausserdem erkennt man hie und da einzelne bis 5 *mm* grosse Nester von Magnetit an ihrer kräftigen Einwirkung auf die Magnetnadel.

Bei der mikroskopischen Untersuchung handelte es sich zunächst um Feststellung des Charakters des rothen Feldspathgemengtheiles. Seine Grösse erlaubte es Spaltblättchenschliffe nach 001 und 010 herzustellen. Bei der Untersuchung ergab sowohl die Auslöschungsschiefe von 14—16° auf der Fläche 001, als auch das Auftreten der Des Cloizeaux'schen Gitterstructur daselbst, dass die Hauptmasse Mikrokin sei, welcher nur vereinzelt kleine Individuen und Zwillinge des zweiten Feldspathes in nichtparalleler Stellung einschliesst. Dagegen gewahrt man in dem Schliffe nach der Längsfläche ausser diesen selbstständig und vor dem Mikrokin gebildeten circa 0.4 *mm* messenden Orthoklas- zum Theile aber auch Plagioklas-Kryställchen noch die von Becke² in seinem Mikroperthit beschriebenen und unter anderen auch von Beutell³ in manchen Riesengebirgsgraniten nachgewiesenen fadenförmigen, parallel zur Hauptachse verlaufenden Albiteinlagerungen, die durch ihre Auslöschungsschiefe von 17°6 sehr prägnant aus der Mikroklinsubstanz mit ihrem kleinen bloss 6°1 betragenden Auslöschungswinkel hervortreten.⁴

Im gewöhnlichen Dünnschliffe treten nächst dem Mikrokin schon stark umgewandelte Feldspathe hervor. Die Umwandlung erstreckt sich oft auf die Centralregion, verläuft zuweilen auch zonal parallel den Krystall-

¹ Über das Auftreten dieses und des folgenden Gesteins vergl. das in Prof. Toulou's Abhandlung enthaltene Profil Fig. 17 auf S. 15. Unser Granit ist Nr. 2 des Profils.

² F. Becke, Die Gneissformation des niederöstr. Waldviertels. Tschermak, Min.-petr. Mittheilung. 1881, IV, S. 196.

³ A. Beutell, Beitr. z. Kenntn. d. schlesischen Kalinitronfeldspathe. Zeitschr. f. Krystallogr. 1883, VIII, S. 356.

⁴ Diese Beobachtung veranlasste mich auch zur vergleichenden Untersuchung eines analog dem vorliegenden Falle durch seine perthitischen Streifungserscheinungen der Längsfläche auffällig gewordenen „Orthoklases“ aus dem Porphyrganit (Krystallgranit) von Arzberg im Fichtelgebirge. Auch hier zeigten die bis 6 *cm* grossen tafelförmigen Karlsbader Zwillinge in Dünnschliffen nach den beiden Spaltungsflächen alle charakteristischen optischen Eigenschaften des Mikroklin. Die Albitlamellen treten breiter (bis 0.07 *mm*) auf, als in obigem Balkanexemplar, zeigen jedoch auf der Fläche OP(001) keine Zwillingsstreifung, sondern erscheinen in der verhältnissmässig reinen Mikroklinsubstanz als trübe $\perp$ zu 010 verlaufende Streifen, die man versucht wäre, für im Kaolinisiren begriffene Orthoklasssubstanz zu halten, wenn nicht die beträchtliche Auslöschungsschiefe auf 010 (18—19°; die Auslöschungsschiefe auf 001 konnte unter schwierigen Beobachtungsverhältnissen nur annähernd mit ca. 3° bestimmt werden) und der Unterschied im Brechungsvermögen den Albitcharakter feststellen würde. Die mit Hilfe eines Reflexionsgoniometers vorgenommene Messung der Spaltungswinkel ergab im Mittel aus einer Reihe von Beobachtungen für den kleineren derselben 89°36', welchen Werth das Messungsergebniss des anderen mit 90°24' bestätigte.

flächen, hat aber meistens schon den ganzen Krystall ergriffen und lässt nur einen schmalen Randsaum unveränderter Substanz übrig. Es ist ein von der gewöhnlichen Umwandlung in Kaolin verschiedener Process, denn bei starker (300 facher) Vergrösserung erweist sich die Trübung als ein regelloses Haufwerk von bis 0.02 mm grossen Blättchen, Mikrolithe, die wohl zum grösseren Theile dem Muscovit angehören dürften, was auch das unter stark vergrössernder Loupe ungemein feinschuppige Aussehen erklärt.

Die Mehrzahl dieser Feldspathe lässt noch Zwillingstreifung erkennen, ist also als Plagioklas festzustellen; einzelne weniger getrühte Individuen liessen nur kleine Auslöschungsschiefen von circa 6° erkennen. Ein ganz sonderbares Aussehen zeigt der Quarz in vielen seiner Schliffe. Die makroskopisch wahrzunehmende Trübung seiner Substanz ist durch äusserst zahlreiche und dabei überaus kleine Einschlüsse verursacht, welche, dicht gedrängt, seine Masse in mehr weniger paralleler flächenartiger Anordnung durchsetzen, und dadurch bei geringer Vergrösserung ein streifiges Aussehen der Durchschnitte schon im gewöhnlichen Lichte veranlassen. Bei Anwendung des Polarisationsapparates zeigt sich ausser dem Erscheinen der Interferenzfarbe keine Veränderung, da sich die Streifen als einem optisch vollkommen gleichartigen Körper eingelagert erweisen. Bei 500 maliger Vergrösserung erst sieht man die in wechselnder etwa 0.01 mm Entfernung befindlichen Flächenstreifen in ihre Elemente aufgelöst. An einigen Stellen erscheinen sie bei Handhabung der Mikrometerschraube windschief bis schraubenartig gewunden.¹

Die grösseren (0.003—0.01 mm) der Einschlüsse sind Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle in der bekannten Form. Die Risse im Quarz sind von einem Limonithäutchen ausgefüllt.

Der Biotit zeigt vielfache Umwandlungsstadien in Chlorit und ist randlich oft zierlich büschel- und pinselförmig zerfasert; seine Farbe ist grün, die sonst starke Absorption wesentlich verringert. Allenthalben im Schliff findet sich Apatit vor; weniger häufig erscheinen Körnchen von Magnetit als Begleiter des Biotits und der Hornblende, als deren Umwandlungsproduct häufig auch Epidot auftritt.

3. Quarzglimmerdiorit.

Vor Tvardica.

Zunahme der farbigen und Abnahme der sauren Gemengtheile, zumal des Quarzes, führen von dem obgenannten Granitit zu der nach Prof. Toulas gangartig in ihm vorkommenden und wahrscheinlich durch Übergänge vermittelten zweiten Gesteinstype dieser Localität.² Das vorliegende Handstück weist denselben Erhaltungszustand und die gleiche Structur wie der Granitit auf und besteht seiner Hauptmasse nach (im Dünnschliffe etwa die Hälfte der gesammten Schnittfläche einnehmend) aus einem im Bruche infolge vorgeschrittener Umwandlung dicht erscheinenden, licht grün gefärbten Feldspath, zu welchem sich noch ein zweiter farbloser bis röthlicher, sehr frischer Feldspath gesellt, der zum Theil in leistenförmigen Durchschnitten von der mittleren Korngrösse des Gesteins (1—3 mm) zum Theil aber auch in über 1 cm grossen Krystallen porphyrisch ausgeschieden erscheint.

Der Quarz-Gehalt ist makroskopisch nur schwer festzustellen; unter der Loupe sieht man ihn ab und zu in kleinen Körnern. Dagegen tritt sowohl Hornblende in den bekannten kurz säulenförmigen Krystallen als auch Biotit in Tafeln von mehreren Millimetern Grösse, beide in ziemlich gleichem Mengenverhältnisse, reichlich auf. Accessorisch findet sich noch häufig gelbbrauner Titanit in etwa 1 mm grossen Kryställchen, welche ganz gut die nach (123) säulenförmigen Formen erkennen liessen; auch fand sich Pyrit, doch nur in minimaler Menge.

Unter dem Mikroskop erwies sich der grüne Feldspathgemengtheil als ein Plagioklas, dessen Zwillinglamellirung durch die weit fortgeschrittene Trübung der Substanz in einigen Individuen eben noch deutlich

¹ Dieselbe Erscheinung wurde auch im Granite von Vintel im Rienzthale bei Brixen beobachtet. Doch konnten hier die Streifen nicht aufgelöst werden.

² In Prof. Toulas's Profil a. a. O. (S. 15, Fig. 17) ist dieses Gestein (Nr. 4) als dunkel gefärbter, grobkörniger Amphibolgranit bezeichnet.

genug sichtbar blieb, um die sicher triklone Natur festzustellen. Meistens sind es die Randpartien, welche von der Umwandlung zu einem Aggregat etwa $0.01-0.03\text{ mm}$ grösser, nach der Längsrichtung gerade auslöschender Blättchen und Schüppchen von Muscovit und lichtgrüner Körnchen von Epidot verschont blieben. Dieser Umwandlungsprocess tritt hier noch viel auffälliger auf wie in dem benachbarten Granitit und verursacht eine Herabminderung der Härte dieses Gemengtheiles bis etwa zum 3. Grad der Mohs'schen Skala. Da Spaltblättchen nicht herzustellen waren, musste die Art des Plagioklases auf directem Wege unbestimmt bleiben. Die Auslöschungsschiefen im Dünnschliffe schwankten zwischen 4° und 20° , was nach Michel-Lévy's angenäherter Bestimmungsmethode auf Oligoklas hinweist.

Die an Spaltblättchen vorgenommene Bořický'sche Probe entspricht hinsichtlich des relativen Mengenverhältnisses zwischen Na- und Ca-Kieselfluorid recht gut der Zusammensetzung eines Oligoklases, doch tritt noch ein in allen Proben vorkommender wesentlicher Kaliumgehalt hinzu, der offenbar dem massenhaften Muscovit entstammt.

Die bezeichnendste Ähnlichkeit mit dem Granitit liegt nun in dem Gehalt an Mikroklin, als welcher sich der der Menge und dem Alter nach in zweiter Linie stehende Feldspath erwies. Die Charakteristik des selben stimmt vollkommen mit jener des Granitit-Mikroklins überein, wie sowohl an Spaltblättchen als auch in den Dünnschliffen constatirt werden konnte.

Der Quarz findet sich im Dünnschliffe häufiger, als das makroskopische Aussehen vermuthen lässt, und bildet, bekanntlich allotrimorph gegen alle anderen Bestandtheile, die Zwischenfüllmasse zwischen denselben. Er tritt in oft sehr feinkörnigen Aggregaten (Korngrösse 0.1 mm und darunter) auf, was im Einklang mit der randlichen Zertrümmerung vieler Mikrokline analog wie in den alpinen Graniten als eine Äusserung des Gebirgsdruckes aufgefasst werden muss; Flüssigkeitseinschlüsse (Libellen) waren nur in mässiger Menge in den sonst ziemlich reinen Quarzen vorhanden.

Hornblende und Glimmer sind beide von normaler, wenig veränderter Beschaffenheit; nur der Beginn einer Chloritisirung ist bei letzterem in dem Auftreten paralleler Zwischenschichten dieses Minerals hie und da zu bemerken. Titanit, kurzsäulenförmiger Apatit und Erze finden sich in gleichmässiger Vertheilung überall vor. Ersterer ist röthlichgrau durchsichtig und tritt ausser in den schon makroskopisch sichtbaren Krystallen auch noch in der Form kleiner Körner auf. Auch umrandet er zum Theile die Erzpartikelchen, welche letztere wieder zum Theil aus einem unregelmässigen Kern von Pyrit und einer Hülle von schwarzem Erz — jedenfalls der Limonit-Pseudomorphose des Pyrits — bestehen.

III. Ausflug in die östliche Srednja Gora (Karadža Dag).

4. Syenitporphyr (Orthophyr).

Höhe der Srednja Gora.

Prof. Toula erwähnt dieses Gestein als „Eruptivgestein der Höhe, ein grünes, feinkörniges, andesitisch aussehendes Gestein, neben welchem auch Andesite von röthlicher Färbung und porphyritischer Structur auftreten“. ¹ Es bildet einen mächtigen Lagergang in einem Complex von neocomen Sandsteinen und Schieferen und ragt rifförmig aus diesen hervor. (Toula.) Der makroskopische Habitus des Gesteins allein kann natürlich keinen Grund abgeben etwa nach Art des Vorganges Lagorio's ² von einem Meso-Andesit zu sprechen. Bestimmend für die Einreihung in das System wurde neben dem geologischen Alter in erster Linie die Gegenwart des derben Kalifeldspathes, welche die nachfolgende Untersuchung in zweifelloser Weise feststellte.

In der röthlich grauen bis violetten, dichten Grundmasse von rauhem, an die Trachyte mahnenden, splinterigem Bruche sind zahlreiche Feldspathkrystalle ausgeschieden, deren Grösse von Dimensionen unter

¹ A. a. O. S. 17, Profil S. 19, Fig. 18, Nr. 6.

² Massige Gesteine der Krym. Dorpat 1880. Rosenbusch (Physiographie, II, S. 442) stellt dessen „Meso-Liparite“ zu den Quarzkeratophyren zurück.

1 mm über dieses Durchschnittsmass bis zu 2 mm steigt; nur ganz vereinzelt fand sich ein Einsprengling vor, dessen rechteckiger Durchschnitt 2.5×3.5 mm mass. Die Form der Durchschnitte, in sehr vielen Fällen kurz rechteckig, erweist das Vorherrschen der Flächen (001), (010) und (201) an den Krystallen. Die Mehrzahl derselben, von weisser, nur schwach gelblicher oder röthlicher Farbe, weist gute Spaltungsflächen auf, wodurch die Herstellung von Spaltblättchenschliffen, welche die orthoklastische Natur der meisten Feldspathe nachzuweisen gestatteten, möglich wurde.

Makroskopisch oder mit Zuhilfenahme der Loupe konnte ein trikliner Feldspath nicht erkannt werden, dagegen fanden sich aus der Gruppe der farbigen Silicate vereinzelt 1—3 mm lange, dünne, dunkelgrüne Säulchen von Hornblende vor, deren Prismenzone (110 . 010) und Spaltbarkeit recht deutlich zur Erscheinung kamen; in unmittelbarer Nähe der vielfach durch das Handstück ziehenden Klüfte waren sie in eine ocherartige Masse umgewandelt. Manche der Säulchen sind auch kurzprismatisch und mit den Endigungen (111) und (001) versehen. Ab und zu vorkommende Erzpartikel von ca. 1 mm Grösse erwiesen sich als magnetisch; der rothbraune Strich und eine Umrandung durch ein Aggregat grünlicher Körnchen lässt auf titanhaltigen Magnetit schliessen.

Mit unbewaffnetem Auge betrachtet, hielten sich Grundmasse und Einsprenglinge ziemlich das Gleichgewicht, schon die 20fach vergrössernde Loupe aber gestattete, in der ersteren noch weitere Bestandtheile zu erkennen, deren Grösse unter $\frac{1}{2}$ mm bleibt, und welche erst im Dünnschliff mit Sicherheit zu bestimmen waren; namentlich in der Nähe jener Partien, wo das Gestein feine porenartige Hohlräume enthält, finden sich epidotähnliche, grüne Körnermassen neben schwarzem Erz und kleinen, grünen idiomorphen Krystallen, sowie eingekeilte Quarzpartikel vor.

An dem einen Ende des Handstückes ändert sich die Farbe der Grundmasse des Gesteins ziemlich unvermittelt in ein liches Graugrün.

Die mikroskopische Untersuchung ergab die folgenden Resultate.

Die Grundmasse ist holokrystallin und besteht aus meist kurz rechteckigen, gerade auslöschenden Feldspathkryställchen von 0.05 mm Länge angefangen bis herab zu minimalen Dimensionen. Manche derselben nähern sich einem leistenförmigen Habitus, indem die Länge etwa die 4—5fache Breite erreicht; die ganz kleinen Individuen (ca. 0.01 mm und darunter), welche das eigentliche Grundgewebe fast ausschliesslich bilden, sind auch in der dünnsten Schliffstelle nicht mehr als bestimmt idiomorph zu erkennen, sondern erscheinen in ganz unregelmässiger, gegenseitiger Abgrenzung; Übergänge in Grösse und Form beider Ausbildungsarten sind häufig, wesshalb bei den ersteren nicht gut an eine zweite Einsprenglings-Generation gedacht werden kann. Bei der Kleinheit des eigentlichen Grundgewebes, das mit demjenigen des später (unter Nr. 30) zu besprechenden Quarzporphyrs ziemliche Ähnlichkeit besitzt, ist schwer zu bestimmen, in welchem Grade der Quarz sich an demselben betheiligt, jedenfalls ist er den Feldspathen gegenüber nur in geringer Menge vorhanden, was durch die Ergebnisse der Mikroanalyse bestätigt wurde. Splitter der Grundmasse wurden mit Kieselflussssäure behandelt. Nur ein kleiner Theil der Proben (Quarz) blieb ungelöst in Form eines Haufwerks winziger Körnchen zurück, dagegen zeigten sich nach dem Verdunsten des Probetropfens die Würfelchen des Kieselfluorkaliums in so überraschender Menge, dass man zur Annahme gezwungen ist: ausschliesslich Orthoklas bildet die kleinen Feldspathindividuen der Grundmasse.

Quarz tritt in anderer Weise sofort auffallend zu Tage. Es lassen sich nämlich in grosser Häufigkeit Interstitien der Grundmasse beobachten, deren Grösse zuweilen recht beträchtlich wird und Längenausdehnungen bis über $\frac{1}{2}$ mm aufweist; alle sind mit Quarz erfüllt, der sich vollkommen allotrimorph den Wandungen anschliesst. Theile der Grundmasse, vielfach zerrissen, ragen hinein, so dass oft ein unregelmässiges Durcheinander von Grundmasse und Quarz zum Durchschnitte kommt, in welchem aber alle Quarzpartien wenn auch schwach undulös, doch gleichzeitig auslöschten. Diese Quarzindividuen durchsetzen ganze Partien des Schliffes in Flächenausdehnungen von weit über 1 mm² und nur selten sieht man zwei optisch verschieden orientirte Quarze sich in einen Grundmassenzwischenraum theilen. Wo Einsprenglinge, deren Substanz erhalten blieb, oder Feldspathe der Grundmasse in den Quarz hineinragen, ist ihre idiomorphe Begrenzung

vollständig intact. Für die secundäre Natur dieser Quarz-Interpositionen sprechen zwei Gründe. Zunächst das häufige Auftreten von Epidotsäulchen und -Büscheln als Einschluss in ihnen, welche zweifellos aus den benachbarten umgewandelten Einsprenglingen herrühren, dann aber die sehr prägnant zum Ausdruck kommende Erscheinung, dass dort — und dies ist häufig der Fall — wo der Quarz selbst in Pseudomorphosen nach Amphibol oder Augit auftritt, ein gleichzeitiges Auslöschen des Quarzes in- und ausserhalb der Pseudomorphose stattfindet, dass also dasselbe Quarzindividuum im Verlaufe seiner räumlichen Ausdehnung gleichzeitig als Pseudomorphosen- und Interstitialmineral auftritt.

Bezüglich der Zusammensetzung der Grundmasse sei noch erwähnt, dass sie von Unmassen dünner, säulchen- bis nadelförmiger, farbloser bis grünlicher Mikrolithe erfüllt ist, welchen sich punktförmige Körnchen, ebenfalls „Viridite“ und als färbende Bestandtheile Stäubchen und aus Punktreihen zusammengesetzte Stäbchen und Gruppen rothbrauner bis opaker „Ferrite“ zugesellen. Letztere lassen an ihrer äusseren Form erkennen, dass sie vielfach Pseudomorphosen nach kleinen Einsprenglingskrystallen (hauptsächlich von Amphibol) sind, welche bei geringer Vergrösserung in grosser Zahl das Gesichtsfeld erfüllen. Wo Limonitbildung auftritt, bildet sich überall in der Grundmasse der rostbraune Hof um die betreffende Stelle.

Die Feldspatheinsprenglinge sind zum grösseren Theile Orthoklas und liessen als solcher in basischen Spaltblättchenschliffen die gerade Auslöschung zweifellos constatiren. Es fanden sich aber in der Orthoklassubstanz auch kleine, unregelmässig vertheilte Partien mit Zwillingsstreifung vor, deren Auslöschungsschiefe (circa 5°) auf Albit hinwies. Auffallend war der Umstand, dass viele Spaltblättchen Auslöschungsschiefen von circa 10° aufwiesen, während diese bei anderen wieder die Grösse des Albitwinkels (auf 010: $18-20^\circ$) erreichten. Nur in einem Falle gelang es an einem der grössten Krystalle nach den beiden Spaltflächen Schliffe herzustellen, welche correspondirende Schiefen von circa 3° und 10° ergeben. Dass also nicht alle Feldspathe reiner Orthoklas sein können, ging daraus zur Genüge hervor, und wenn auch die untersuchten Spaltblättchen sich nirgends — selbst bei starker Vergrösserung — in ihrer Gänze als polysynthetische Plagioklas-Individuen zeigten, so konnte doch schon auf Grund der optischen Untersuchungen die Gegenwart auch trikliner Feldspathe als erwiesen gelten. Die Bestätigung dafür und wesentliche Ergänzung der immerhin ungemein mühsamen und zeitraubenden Spaltblättchenuntersuchung lieferte die Behandlung zahlreicher Splitter und Schliffpartikel mit Kieselflussssäure. Es stellte sich dabei als wichtigstes Ergebniss heraus, dass die grössere Hälfte der untersuchten Proben reiner Kalifeldspath (Orthoklas) sind, indem in grosser Menge ausschliesslich die Krystalle der Kaliumsalze, und zwar sowohl in der Würfelform als auch in den säulenförmig verzogenen sechsseitigen Pyramiden¹ gebildet wurden. Manche Proben lieferten ausserdem aber einen den Gehalt an Kalium, soweit sich dies aus den gebildeten Kieselfluoridkryställchen schätzen liess, um das Drei- bis Fünffache übersteigenden Natriumgehalt neben Spuren der Anwesenheit von Calcium, so dass im Zusammenhalte mit den Ergebnissen der optischen Untersuchung bezüglich der Existenz von Anorthoklas kaum ein Zweifel obwalten kann. Es ist übrigens neben diesen Natron-Kalifeldspathen auch ein fast reiner Na-Feldspath (Albit) vorhanden, da zahlreiche Proben nur Krystalle des Na-Salzes lieferten. Im Dünnschliffe äussert sich das Vorhandensein des triklinen Feldspathes (derber Albit oder Albit-Oligoklas) durch die recht oft sichtbar werdende Zwillingslamellirung.

Alle Feldspathe sind in Kaolinisirung begriffen, und vielfach findet zu gleicher Zeit auch Muscovitbildung statt, welche sich bei Dunkelstellung des Durchschnittes deutlich kennzeichnet, überhaupt waren diese beiden Umwandlungssubstanzen oft so massenhaft vorhanden, dass die Bestimmung der Auslöschungslage bei nicht äusserst dünnen Schliffen fast unmöglich wurde.

Aber auch Epidot findet sich in den Durchschnitten der Einsprenglinge vor, namentlich wurden in einem Dünnschliffe aus der grünen Partie des Handstückes viele derselben im Centrum ganz epidotisirt angetroffen, während viele der grösseren Feldspathe ausser dem Kaolin kein anderes secundäres Product aufwiesen. Auch Quarz von ebensolcher Beschaffenheit wie jener in der Grundmasse, fand sich in centralen Partien kleinerer

¹ Man vergl. Bořický, Beiträge zur chem.-mikrosk. Mineralanalyse. Neues Jahrbuch 1879, S. 564.

Einsprenglinge vor. Zonarer Bau, meistens durch eine unveränderte Randzone ausgeprägt, und Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz sind allenthalben häufig.

Von Glimmermineralen war unter den Einsprenglingen nur Biotit zu constatiren. Er findet sich in kleinen (0.1 mm) braunen Krystallen von den bekannten typischen Eigenschaften und ist recht selten; auch er ist von jenem Saume der Erzpartikel umgeben, die als Hülle über fast sämtliche farbige Mineraleinsprenglinge gelagert sind. Viele der zahlreichen, von den Ferriten gebildeten Pseudomorphosen sind nach ihm entstanden.

Hornblende kommt neben den schon makroskopisch sichtbaren Säulchen auch in viel kleineren Krystallen vor; sie ist in den Schliffen stets tief grün gefärbt und löscht in Spaltblättchen nach Art der basaltischen Hornblenden fast gerade aus. Ihr Pleochroismus ist ein recht lebhafter. Zwillinge nach (100) kommen ab und zu, wenn auch gerade nicht häufig, vor. Einer der grösseren Einsprenglinge, durch Grundmasse corrodirt, in welche wieder Quarz mit zahlreichen Epidotbüscheln eindringt, enthielt primäre parallele Einlagerungen zahlreicher in geradlinige Streifen angeordneter, aus punktförmigen Körnchen bestehender Erz-(?) partikelchen.

Die langsäulenförmigen Krystalle überwiegen weitaus über die kurzen Formen, und besonders die kleineren derselben (etwa $0.1\text{--}0.2\text{ mm}$) sind in Limonit und auch Epidot pseudomorphosirt. Die Zersetzung in Chlorit scheint dagegen zu fehlen, während Quarz, wie schon erwähnt, viele der durch den meistens breiten Limonitrand begrenzten ehemaligen Krystalle erfüllt: in relativ grosskrystallinischen Individuen, von denen nur eines oder wenige an einer Pseudomorphose participiren. Da im Inneren einer solchen Pseudomorphose manchmal noch ein Rest von Epidot an der ehemaligen Krystallwandung haftet, so hat es den Anschein, als ob die eigentlichen secundären Umwandlungsproducte durch Auslaugungsprocesse entfernt und der Quarz erst nach dieser bald partiellen, bald vollständigen Evacuierung eingedrungen wäre, was mit dem Hinausgreifen der Quarz-Individuen in die Interstitien der Grundmasse recht gut in Einklang steht. Immerhin kommen aber auch Fälle vor, wo ein einziges Quarzindividuum die Pseudomorphose bildet, das durch und durch von Einschlüssen zahlreicher mikrolithischer Körnchenaggregate durchzogen wird. Mikroskopisch oder chemisch nachzuweisender Calcit trat als Zersetzungsproduct nicht auf, woraus das starke Vorwiegen des Epidots erklärlich wird.

Augit ist unter den Einsprenglingen, wenn auch nur in kleinen Krystallen ebenso häufig wie die Hornblende vorhanden. Manche der säulenförmigen Krystalle werden bis 0.6 mm lang bei einer Dicke von 0.1 bis 0.2 mm ; die gewöhnlichen kurzprismatischen Formen überschreiten letzteres Mass nur selten. Auffällig ist die helle Farbe der Durchschnitte, die von beinahe farblos bis zu einem lichten Gelbgrün variirt, und welcher auch der am Handstück unter der Loupe hervortretende diopsidartige Charakter der Kryställchen entspricht. Sie bilden oft die bekannten Zwillinge nach (100) mit eingeschalteten Zwischenlamellen; auch eine einfache Wiederholung dieses Zwillingsgesetzes zu einem Drilling fand sich vor. Im Allgemeinen ist der Augit das am wenigsten veränderte Mineral unter den Einsprenglingen und nur zuweilen von dem Saume der Eisenerze umhüllt. Seine Spaltbarkeit ist überall deutlich zu beobachten, bei den säulenförmigen auch die quer gegen die Säulenflächen laufende Zerklüftung; von primären Einschlüssen waren in ihm Magnetit, Apatit und Glas mit Bläschen zu constatiren, ausserdem noch doppelbrechende Mikrolithe unbestimmbarer Natur.

Von den erwähnten Einschlüssen findet sich insbesondere der Apatit überall häufig auch in der Grundmasse vor. Nach der Rosenbusch'schen Terminologie wäre daher das Gestein als Amphibol-Augitorthophyr zu bezeichnen.

Der aus der grünen Partie des Handstückes hergestellte Dünnschliff zeigte ausser zum Theil besonders lang und dünn, fast nadelförmig entwickelten Hornblenden und Augiten (z. B. $0.036 \times 0.36\text{ mm}$) auch eine Hinneigung der in der Grundmasse idiomorph erscheinenden Feldspathe (der zweiten Generation?) zur leistenförmigen Form. Die abweichende Färbung ist dadurch verursacht, dass sowohl in der partiellen Umwandlung der Feldspathe als auch in den Pseudomorphosen nach Biotit und Hornblende der Epidot fast ausschliesslich herrscht und die Limonitbildungen zurücktreten.

5. Andesittuff.

Höhe der Srednja Gora.

Prof. Toulà beschreibt die geologischen Verhältnisse des Fundortes auf Seite 17 seiner Abhandlung (Profil Atlari-Smavli, Fig. 18 auf S. 19). Von dem dort als Begleiter des Eruptivgesteines der Höhe angeführten Tuffmaterial liegt zunächst

Var. A. Ein Handstück mit zum Theil abgescheuerter Oberfläche als Bruchstück eines bereits transportirten Gesteinsbrockens vor. Die makroskopische Untersuchung lässt in einer dichten, schmutziggrünen, matten und weichen (leicht ritzbaren) Grundmasse nur die kleinen, meist unter 1 mm messenden Augitkryställchen erkennen, deren lebhaft glänzende Krystallflächen selbst aus den verwitterten Flächen des Gesteines hervorleuchten. Unter der Loupe erkennt man als Begrenzungselemente neben den acht Flächen der Verticalzone noch die beiden Pyramiden (111) und (221). Die Farbe dieser Augite ist dunkel pistaziengrün bis schwarz; manche der Bruchflächen erscheinen jedoch heller grün, nahezu von der Farbe der basaltischen Olivine, doch durch die Spaltbarkeit von diesen wohl unterschieden.

Ausser den Augiten fallen auf einer Abscheuerungsfläche rundliche, kaum 1 mm grosse Körnchen ins Auge, die zum Theil Quarz sind, und den Tuffcharakter des Gesteins bereits ahnen lassen. Den sich durch lebhaftes Brausen beim Betupfen mit Säure verrathenden Kalkgehalt hat Prof. Toulà¹ an den benachbarten Gesteinen von Čirkova bereits hervorgehoben. Hinzugefügt sei hier noch die ziemlich lebhafte Wirkung auf die Magnetnadel, welche sich fast derjenigen der Basalte und verwandter Gesteine annähert.

Die mikroskopische Untersuchung lässt auf den ersten Blick erkennen, dass man es mit einem sogenannten Krystalltuffe zu thun habe. Eckige, scharfkantige Fragmente grösserer Krystalle zumeist von Feldspath, aber auch Quarz- und Augit- sowie Hornblende- und Glimmer-Theilchen bilden bei etwa 0.02 bis 0.05 mm Durchschnittsgrösse die Hauptmasse des Gesteinsgewebes. In den Zwischenräumen dieser Krystallfragmente befindet sich ein Haufwerk grünlicher Körnchen, Blättchen und Fäserchen von mikrolithischen Dimensionen, das von kleinen und kleinsten Calcitkörnchen reichlich erfüllt ist. Der Calcit ist so häufig, dass er in Verbindung mit den erwähnten grünen Körperchen, von welchen die fasrig-blättrigen Aggregate zum Chlorit zu stellen sind, geradezu die Rolle eines Bindemittels spielt. Diese secundären Minerale kommen hie und da auch in grösseren Ausscheidungen nach Art der Mandeln vor. Dann wird der Calcit grösser und zeigt neben seinen lebhaften Polarisationsfarben auch die Zwillingsbildung und Spaltbarkeit sehr deutlich; den grünen Chlorit sieht man in der bekannten sphäroidischen radialfasrigen Ausbildungsform mit der schwachen „eisblumenähnlichen“ Aggregatpolarisation recht häufig. In einigen Fällen konnte auch Augit in Gesellschaft dieser Minerale beobachtet werden. Er hatte die Form langer und dünner kleiner Säulchen, welche meist nur prismatisch begrenzt waren, bloss die grössten unter ihnen (0.15 mm) waren noch mit der Längsfläche versehen, wie die Querschnitte recht deutlich erkennen liessen. Als terminale Endigung herrschte das positive Pyramidenpaar; die Säulchen waren grün gefärbt, durch Absonderung quergegliedert und von den Calciten u. s. w. umhüllt. Prismenwinkel und Spaltbarkeit liessen eine sichere Diagnose zu.

Bezüglich der ursprünglichen Bestandtheile sei zunächst erwähnt, dass grössere Krystalle, abgesehen von den schon makroskopisch sichtbaren Augiten, gar nicht selten sind, sondern bis zu etwa $\frac{1}{2}$ mm Grösse und darüber in dem Gesteine vorkommen, dabei aber durch alle möglichen Zwischengrössen mit dem kleineren Trümmerwerk verbunden sind.

Zunächst fallen die Plagioklasstücke im polarisirten Lichte durch ihre Streifung auf. Die Schiefe der Auslöschung ergab als gemessenen Maximalwerth 18°; meist schwankte sie zwischen 8—12°. Es ist also wahrscheinlich, dass Plagioklase von mittlerem Natriumgehalt vorliegen. Der Substanz nach sind die Plagioklasbruchstücke recht rein zu nennen; die überall verbreiteten, relativ grossen Einschlüsse eines blättrig-schuppigen Glimmerminerals sind niemals besonders reichlich in ihnen enthalten; die secundäre Natur derselben ist kaum fraglich.

¹ A. a. O. S. 18.

Dass neben ihnen auch Kalifeldspath vorkommt, wurde schon chemisch durch die Bauschanalyse — wenn man so sagen darf — eines Splitters wahrscheinlich gemacht. Es fanden sich neben den prädominirenden Ca-, Mg- und Fe-Kieselfluoriden der farbigen Bestandtheile auch die Alkalien in recht reichlicher Menge vor, und zwar die Kalium- in kaum viel geringerer Menge als die Natriumverbindung. In der That wies das Vorkommen vieler getrübler (kaolinisirter) Feldspathe selbst in grösseren Krystallbruchstücken entschieden auf Orthoklas hin, dessen Provenienz aus den benachbarten Tuffen des Syenitporphyrs kaum zweifelhaft sein kann.

Quarz ist im Allgemeinen nicht häufig; einige ein paar Zehntelmillimeter grosse Splitter sind offenbar Fremdlinge in der Gesellschaft der übrigen Minerale und stammen von weiter her. Dagegen herrschen die farbigen Gemengtheile Augit und Hornblende, insbesondere ersterer, als integrierende Gesteinsbestandtheile neben dem plagioklastischen Feldspath. Die schön idiomorphe Form der Augitkrystalle zeigt sich auch in vielen der kleineren Individuen, von welchen die Mehrzahl der über 0.1 mm messenden Kryställchen den kurz säulenförmigen Habitus zeigt. Die noch viel kleineren, scharfkantigen Bruchstücke von Augit sind äusserst zahlreich und zeigen wie die grösseren Krystalle keine Spur einer Veränderung ihrer Substanz. Dies war ganz besonders schön an einer Stelle zu sehen, wo der Augit, von der chloritischen Substanz ganz umgeben, doch mit unveränderten scharfen Krystallflächen an diese grenzte.

Von den grösseren Krystallen sei noch erwähnt, dass sie zum Theil sehr schöne Glaseinschlüsse enthalten, welche, mit Gasbläschen versehen, zonal angeordnet sind. Die Farbe, mit welcher die Augite durchsichtig werden, ist meist eine schwach grünliche, dementsprechend ist fast gar kein Pleochroismus vorhanden; die Spaltbarkeit ist gut ausgeprägt. Sehr gut unterschieden vom Augit durch lebhaften Pleochroismus und tiefgrüne Färbung der Durchschnitte ist die weit spärlicher als jener vorkommende Hornblende. Es sind meist nur Bruchstücke, welche sich an der Zusammensetzung des Tuffes betheiligen; bei manchen derselben ist eine randliche Umwandlung in Limonit zu bemerken, und zwar nur an jener Seite, welche einer Fläche des einstigen Krystalls entspricht, im Übrigen sind auch die Hornblendens frisch und unzersetzt. Zwillingsbildung mit Zwischenlamellen sind sowohl bei Hornblende als auch beim Augit häufig zu beobachten. Farblose bis schwach grünliche Lamellen von 0.1 bis 0.2 mm Länge sind wohl eher secundär gebildetem Muscovit als einem veränderten Biotit zuzurechnen; sie finden sich in dem chloritisch-kalkigen Zwischenmaterial der Krystallbruchstücke nicht selten vor.

Schon auf Grund der frischen Beschaffenheit der Augite musste man sich veranlasst sehen, den Tuff für denjenigen eines sehr jungen Eruptivgesteins zu halten; den Beweis für diese Annahme findet man indessen in den kleinen Bruchstückchen andesitischer Gesteinstypen, welche sich an der Zusammensetzung des Tuffes mitbetheiligt haben.

Unter diesen Gesteinsbruchstücken, deren Grösse selten 1 mm , meist nur wenige Zehntelmillimeter erreicht, herrschen nun, wie es den von Prof. Touloua ermittelten Profilsverhältnissen entspricht, die Bruchstücke des Eruptivgesteins der Höhe (Syenitporphyr) vor, ja es ist nur selbstverständlich, dass eine ganze Reihe der im Profile unter Nr. 7 erwähnten Eruptivtuffe als eigentliche Porphyrtuffe anzusprechen sind.

Wen nun auch von dem bei Kriva Kruša gangförmig durch diese Schichtreihe setzenden Eruptivgesteine keine Proben zur Untersuchung vorliegen, so ist doch unser in Rede stehendes Tuffmaterial offenbar als ein Begleiter dieser jüngeren Gesteinsgänge dadurch charakterisirt, dass die Entwicklungstypen derselben als Splitterchen und Bruchstückchen in ihnen vorfindlich sind: es sind wahre, echte, der Andesitgruppe angehörende Fragmente neovulkanischer Eruptivgesteine.

Unter den Gesteinssplittern herrschen — und insbesondere sind es die kleineren, unter 0.5 mm messenden Bruchstückchen — zunächst

a) Theilchen des Orthophyrs mit den gerade auslöschenden idiomorphen Orthoklasen und mit Hornblendesäulchen, welche bis zu mikrolithischen Dimensionen herabsinken. Grundmasse, wie im Eruptivgestein. Sie entstammen den benachbarten Porphyrtuffen. Es finden sich wiederholt Anzeichen, dass eine weitergehende Zertrümmerung der Splitter auch noch im vorliegenden Tuffgestein stattgefunden habe, da sich

benachbarte Trümmer durch den Gehalt der einzelnen Stücke eines Mineralindividuums, z. B. eines Plagioklas als zusammengehörig erwiesen.

b) Theilchen einer Porphy-Grundmasse felsitischer Art mit Contouren, welche muscheligen Bruch verrathen.

c) Andesit. In einer fast farblosen globulitenreichen Basis sind Lamellen von Plagioklas, zum Theile durch Umwandlung getrübt, zu einem regellosen Balkengewirre vereinigt. Als zweiter Bestandtheil tritt ebenfalls grossentheils säulenförmig, doch durch stärkere Licht- und Doppelbrechung, sowie durch eine grünliche Färbung unterschieden, Augit auf. Magnetit betheiligt sich sowohl in Körnern als auch in den bekannten, fadenförmig aneinandergereihten Krystalskeletten reichlich an der Zusammensetzung. Man könnte auch an die Zugehörigkeit des kleinen Splitters (0.5 mm) zu Feldspathbasalt denken. (Taf. I, Fig. 1.)

d) Ein grösserer Splitter (1 mm) ist Amphibol-Augit-Andesit.

Die Grundmasse führt ein farbloses Glas, das neben den nicht allzu reichlichen punktförmigen, dunklen und grünen Entglasungsproducten auch säulchenförmige grünliche Mikrolithe führt, welche wohl zu Amphibol gestellt werden können, infolge ihrer Ähnlichkeit mit den etwas grösseren Individuen der ersten Generation, die diesem Minerale angehören. Zahlreiche Feldspathlamellen sind in der Grundmasse enthalten und schwanken in der Grösse von mikrolithischen Dimensionen bis zu etwa $0.02\text{--}0.05\text{ mm}$ Länge. Die ganz kleinen Individuen sind kaum mehr als lamellar zu erkennen, sondern verrathen ihre Anwesenheit nur in unbestimmten Umrissen durch ihre Doppelbrechung. Auch kurz rectanguläre Feldspathe sind vorhanden.¹

Die Plagioklas-Einsprenglinge sind mit Interpositionen stark brechender Blättchen versehen, welche sich auch in den grösseren Grundmassfeldspathen erkennen lassen und secundär sein dürften. Zwillingbildungen (Lamellirung) sind nicht bei allen zu constatiren; auch kein zonaler Bau.

Die Hornblende ist durch Pleochroismus und Querschnittsform bestimmt, ihre Maximalgrösse erreicht sie mit $0.2 \times 0.05\text{ mm}$ Säulchendimensionen.

Häufiger kommt Augit vor; seine achteckigen Querschnitte, mit Spaltrissen versehen, charakterisiren ihn auch dann gut, wenn er in der Form schlanker Säulchen der Hornblende recht ähnlich wird.

e) Glimmerandesit (Biotit-Augit-Andesit). Im vorhandenen Gesteinssplitter befinden sich an Einsprenglingen:

Biotit, 0.2 mm , ein frischer Krystall mit noch starker Absorption und Pleochroismus und nur wenigen Epidotlinsen zwischen den Lamellen, gleich daneben ein vollständig in reinen Chlorit umgewandelter Krystall.

Augit, 0.3 mm , aus drei verzwilligten Lamellen bestehend, frisch; Plagioklas, 0.1 mm , ziemlich reich an den lebhaft doppelbrechenden blättchenförmigen Einschlüssen.

Die Grundmasse ist durch Zirkel's Bezeichnung: „glasgetränkter Mikrolithenfilz“ am besten charakterisirt. Das Glas ist farblos, aber von ungemein zahlreichen globulitischen Erzkörperchen erfüllt, welche es bei schwacher Vergrösserung grau bis braun erscheinen lassen. Es durchtränkt das Gewebe der reichlich vorhandenen Feldspathe, welche meist leistenförmig sind, eine durch gleichzeitiges Auslöschen benachbarter Gruppen ersichtliche stromförmige Vertheilung aufweisen, aber durch ihre gegenseitige Übereinanderlagerung und einen mit dem umgebenden Glase nahezu gleichen Brechungsindex recht unbestimmt in Contour treten. Auch hier sind die etwas grösseren Feldspathe der Grundmasse von den glimmerigen Einschlüssen (richtiger wohl Umwandlungsproducten) erfüllt. Neben den Feldspathen betheiligen sich auch kleine, grünliche, muthmasslich dem Augit zuzurechnende mikrolithische Säulchen an der Zusammensetzung der Grundmasse.

f) Hornblende-Andesit. Splitter 1 mm gross. Die Grundmasse ist ähnlich wie in dem in demselben Dünnschliffe vorkommenden Typus d). Die idiomorphe Leistenform der Feldspathe ist deutlicher ausgeprägt

¹ Diese finden sich in einem ganz ähnlichen Splitter, worin jedoch nur Augiteinsprenglinge vorkommen, in sehr grosser Zahl vor, so dass sie über die Leisten vorherrschen. Alle haben die Glimmer-Interpositionen und leuchten in Folge dessen bei gekreuzten Nicols ganz besonders aus dem Gewebe der Grundmasse hervor.

als dort. Die Betheiligung der säulchenförmigen Hornblendemikrolithen an der Zusammensetzung der Grundmasse ist eine sehr lebhaft. Die Einsprenglinge der Hornblende sind grün und in einigen Querschnitten vertreten; als ihre Begrenzung konnten nur Säule und Längsfläche erkannt werden. Dimensionen des grössten Querschnittes: $0.15 \times 0.1 \text{ mm}$, Pleochroismus und Spaltbarkeit deutlich. Neben den recht zahlreichen „Ferriten“ der Grundmasse findet man auch die mantelförmigen Anlagerungen derselben an Hornblende sowie Resorptions-Pseudomorphosen derselben nach Säulchen dieses Minerals, deren Inneres zuweilen von Quarz erfüllt ist. Am Rande des Splitters wandert Chlorit in denselben ein.

Neben diesen, wenn dies an so kleinen Splittern überhaupt möglich ist, mit Sicherheit nachgewiesenen Gesteinstypen finden sich auch Anzeichen des Vorkommens feldspathfreier Gesteine. Namentlich erinnerte ein kleines Splitterchen, das im Allgemeinen mit dem unter c) skizzirten Andesite Ähnlichkeit besitzt, aber der Gegenwart ausgesprochenen Feldspathes ermangelt, an gewisse Typen von Basaltgrundmasse (z. B. des S. 25, [289]) beschriebenen Limburgit von Gjusevo Nr. 12). Das „Balkengewirre“ besteht aber statt aus den langen braunen Augitsäulchen aus Säulen und Nadeln eines lichtgrünen, faserigen Minerals mit schwachem Pleochroismus (wohl Hornblende). Als Zwischenmasse ist ein farbloses Glas vorhanden; Magnetitkörner, zum Theile als Einschluss in den Säulchen, sind reichlich gegenwärtig.

Aus diesen kurzen Andeutungen über die in dem Tuffe vertretenen Gesteinsrudimente mag ein beiläufiger Schluss auf die Art der von Prof. Toula entdeckten und im Profile verzeichneten gangförmig auftretenden Eruptivgesteine der Höhe immerhin gezogen werden können.

Ausser dem oben beschriebenen Tuffe finden sich noch einige andere Varietäten vor, welche sich makroskopisch wohl durch Farbe, Korngrösse etc. unterscheiden, mikroskopisch aber als sehr ähnlich zusammengesetzt erweisen. Als Übergang zwischen dem obigen dichten und dunklen und den hellgrün gefärbten sandigen Tuffen ist die

Var. B aufzufassen. Man kann sie als einen feinkörnigen Krystalltuff bezeichnen, dessen Bruchflächen viele kleine (kaum $\frac{1}{2} \text{ mm}$ messende) Feldspaththeilchen zeigen, welche durch ihre Spaltbarkeit aus dem ziemlich dunklen Grün des Gesteins hervorleuchten. Dunkle Kryställchen sind viel weniger häufig wie im vorigen Gestein, welches jedoch an Härte von dieser Varietät übertroffen wird; auch mangelt der Calcit als secundäre Bildung (kein Brausen mit Säure). Die Durchsicht des Dünnschliffes ergab eine grössere Menge kleinerer Quarz-Splitter, viel Plagioklas und Hornblende (Augit erst in dritter Linie) in 0.1 bis 0.3 mm messenden Krystallen und Bruchstücken derselben. Unter den Gesteinssplitterchen finden sich solche porphyritischen Charakters mit viel Plagioklaseinsprenglingen in einer fast mikrogranitisch aussehenden Grundmasse ohne farbige Einsprenglinge. Dem Mangel an Calcit entspricht das häufige Auftreten von Epidot.

Var. C. Als diese seien die „grünen tuffartigen Sandsteine“ zusammengefasst, von denen Prof. Toula erwähnt, dass sie gerne in plattige Stücke zerfallen. Der Unterschied von gewöhnlichen Sandsteinen ist makroskopisch durch den auffallend grossen Feldspathgehalt und die reichliche Theilnahme eines licht pistaziengrün gefärbten zweiten Bestandtheiles gegeben. „Sandig“ erscheinen diese Tuffe durch ihre im Vergleiche mit den vorigen Gesteinen etwas lockerere und poröse Structur. Ein weiteres gemeinsames Merkmal liegt in dem Mangel an Calcit (sie brausen mit Säure nicht). Dagegen wechselt das Mengenverhältniss der zwei Hauptbestandtheile: der Feldspathe einerseits und der Hornblende-Augitminerale andererseits, ohne dass jedoch das Vorwiegen der ersteren dabei irgendwo in Frage käme. Die plattigen Stücke sind die an Feldspathen reicheren, die unregelmässig brechenden mehr massig aussehenden Stücke dagegen weisen viele idiomorphe Augit- und Hornblendekryställchen auf, welche indessen selten 1 mm Grösse überschreiten.

Der von der plattigen Form hergestellte Dünnschliff ist überaus ähnlich dem der Var. B, wie sich denn auch diese beiden Varietäten in ihrem makroskopischen Aussehen mehr als in ihrer mikroskopischen Zusammensetzung von einander unterscheiden. Feldspathe beiderlei Art, Bruchstücke und ganze Kryställchen von Augit und Hornblende von ca. 0.2 mm Durchschnittsgrösse, zuweilen ein Quarzkorn, aber hier auch Quarz als secundäres Product, die übrigen Mineraltrümmer verbindend, sind das Material dieser Krystalltuffe. Ab und zu findet man auch Glimmerblättchen, solche, die noch den Pleochroismus des

Biotits zeigen, sowie auch ganz gebleichte, wie Muscovit aussehende. Auffallend ist hier jedoch eine eigenthümliche Art des Auftretens der Hornblende. Es finden sich zwischen den Krystallbruchstücken verworrene Aggregate von Fasern und Stengeln von grüner Farbe allenthalben häufig vor; sie zeigen den Pleochroismus deutlich und ähneln auch im Übrigen ganz und gar den Krystallstückchen, welche sich von demselben Mineral im Schlitze vorfinden. Dort, wo der Quarz secundär auftritt, enthält er kleine Feldspathsplitterchen; die Hornblendenadeln aber bilden büschelförmig in ihn hineinragende Krystallgruppen. Der vermuthete Epidot-Gehalt fand sich nicht überall vor; in einem zweiten Schlitze aus einem grösseren Tuffstücke konnte seine reichliche Anwesenheit als secundäre Bildung aber nachgewiesen werden. Dort zeigt sich bei entschiedenem Vorwiegen der Hornblende der Augit in einer gegen sein sonst immer frisches Aussehen auffallenden Weise umgewandelt, und zwar auf Sprüngen, sowie auch randlich in Chlorit und Epidot.

Bezüglich der Natur der Feldspathe konnte auch hier aus der Kieselflusssäureprobe mit Bestimmtheit der Schluss auf die Anwesenheit von viel Orthoklas gezogen werden; immerhin lässt aber die optische Untersuchung des Dünnschliffes den Plagioklas dominieren. Über die Art desselben ergaben Schiefenmessungen im ermittelten Maximalbetrage von $15\frac{1}{2}^{\circ}$ nur annähernden Aufschluss. Nach Michel-Lévy dürfte man an Oligoklasse denken; eine Isolirung von Feldspathsplitterchen behufs Vornahme der chemischen Probe konnte ihrer Kleinheit halber leider nicht vorgenommen werden.

Unter den Gesteinssplittern finden sich allenthalben die gleichen oder ganz ähnliche Andesittypen, wie die in der Var. A gefundenen.

6. Porphyrittuff.

Čirkova.

Das Vorkommen liegt am Südfusse der Srednja Gora in unmittelbarer Nähe der oben besprochenen Tuffe. In Prof. Toulas Abhandlung¹ findet man die auf Grund der makroskopischen Untersuchung ausgesprochene vorläufige Annahme eines ursprünglichen, der Augit-Andesit- oder Diabasreihe angehörigen Eruptivgesteines, als welches sich unser Material auch im Profile (unter Nr. 19) und wechsellagernd mit schwarzen Schiefern der Sandsteinzone des Balkan (Neocom?) angegeben findet.

Die mikroskopische Untersuchung wies das Gestein alsbald in die Reihe der Krystalltuffe, und zwar in der Ausbildung von feinkörnigen, primären Eruptivmikrobreccien, deren Material im Gegensatze zu den Tuffen der Höhe hier vorwiegend aus Splittern der benachbarten Eruptivgesteine und erst in zweiter Linie aus losen Krystallen und Bruchstücken derselben zusammengesetzt ist.

Bezüglich der makroskopischen Beschaffenheit sei hier nur kurz hinzugefügt, dass die Structur im Allgemeinen ein wenig gröber ist, als diejenige der Tuffe der Höhe, dass man zwei Varietäten unterscheiden kann: eine dunkelgrüne, im Korne ganz gleichmässige, einen auffallend diorit- oder diabasähnlichen Habitus aufweisende Form (Var. A) und eine etwas lichtere Varietät, welche gelbgrün gesprenkelt erscheint, von feinen Kalkspathadern durchzogen wird und ab und zu rothbraune, hornsteinartige Felsittrümmer enthält. (Var. B.) Ausser Feldspathbruchflächen, worunter auch vielfach kleine Plagioklaskryställchen und Hornblendesäulchen von kaum 1 mm Grösse, sowie ab und zu Biotitblättchen, bemerkt man in beiden Varietäten nur noch selten verstreute Quarzkörner sowie Erz (Magnetit). Das Gestein ist zwar ziemlich leicht ritzbar, doch compact und fest, so dass es schwer hielt, dasselbe als Tuff anzusprechen, bevor nicht die Untersuchung des Dünnschliffes Gewissheit lieferte.

Unter dem Mikroskop, ja schon bei der makroskopischen Betrachtung des Dünnschliffs wich freilich jeder Zweifel. Die Korngrösse der einzelnen Theilchen beträgt etwa 0.1 bis 1 mm, im Durchschnitt einige Zehntel-millimeter, doch können die beiden angegebenen Werthe noch nicht als Extreme gelten.

Die oben gewählte Benennung dieser Tuffe erfolgte auf Grund der in ihnen gefundenen Gesteinssplitter, und ist in ihrer Allgemeinheit nur ganz beiläufig zu nehmen.

¹ A. a. O. S. 18 und Profil S. 19, Figur 19.

Es kann ja ohnehin keinem Zweifel unterliegen, dass zahlreiche Übergangsformen der hier beschriebenen Typen an Ort und Stelle gesammelt werden können, insbesondere das eigentliche mesozoische (neocene) Eruptivgestein, dessen Material die vorliegenden Tuffe gebildet hat. Dabei ist als wesentlich hervorzuheben, dass der Gehalt an Orthoklas- sowie Felsittrümmern auf die Zugehörigkeit zu reinen Porphyrtuffen hinweist, welche auch das neocene Eruptivgestein der Höhe der Sredna Gora, unseren Syenitporphyr (Orthophyr Nr. 4) jedenfalls in grosser Ausdehnung, wie dies aus den beiden Profilen Prof. Toula's hervorgeht, begleiten.

Die Ähnlichkeit, namentlich der dunkelgrünen Varietät, mit Porphyr-, selbst Diabastuffen (etwa von Kaltwasser bei Raibl, respective von Sechshelden in Nassau) ist eine überaus grosse. Nicht nur makroskopisch sind die Stücke zum Verwechseln ähnlich, sondern auch ihre mikroskopische Beschaffenheit weist viele Analogien auf. Die von den beiden erwähnten Tuffen hergestellten Vergleichsschliffe liessen erkennen, dass unsere bulgarischen Tuffe mit ihnen zunächst das zuweilen ungemein reichliche Auftreten eines die ursprünglichen Gesteins- und Krystallfragmente verkittenden Bindemittels von meist blass-, zuweilen aber oliven- und spangrüner Farbe und geringer Härte gemein haben, das sich unter den weiteren Begriff „chloritische Substanz“ (vielleicht auch zu dem Pinitoid Knop's ¹) einreihen lässt, und zum Theile von späthigem, zwillingsgestreiftem Calcit ersetzt wird. Eine Isolirung und chemische Untersuchung des Bindemittels konnte leider nicht ausgeführt werden, doch sprach der bei der Behandlung des Gesteinspulvers mit Kieselflussssäure zum Ausdruck gelangte hohe Mg- und Fe-Gehalt und die nur ganz geringe Menge der Alkalien — im Gegensatze zu der an dem Raibler und Nassauischen Gesteine beobachteten grösseren Menge derselben — eher für die Zuweisung zu Chlorit, welcher als Umwandlungsproduct der farbigen Gemengtheile ja so oft in denselben Schliffen zu constatiren war. Die oft reichliche Antheilnahme secundärer Epidotbildungen an diesem Zwischen- und Bindemittel der Krystall- und Gesteinsfragmente ist oft zu beobachten. Es bildet der Epidot dann eine ältere Randformation um die centralen, von nur ganz schwach doppeltbrechendem Chlorit erfüllten Räume.

Die infolge der Stoffwanderung eintretende Migrationsstructur fand sich nur im Nassauischen Diabastuffe, weniger ausgeprägt in den Raibler Tuffen und ist an einen reichlichen Gehalt an dem chloritischen Gemengtheil gebunden.

Bezüglich der Feldspathe unserer Čirkovaer Tuffe sei bemerkt, dass ausser den, durch den grossen K-Gehalt mancher Proben nachgewiesenen Orthoklas-Bruchstücken, ein sehr basischer Plagioklas vorhanden ist. Schiefenmaxima der Auslöschungen im Dünnschliffe wurden an der Substanz nach reinen Splittern mit 32 und 39° gemessen. Auch spricht der grosse Ca-Gehalt der „Bausch“-Analyse im Flusssäuretropfen für sehr anorthitreiche Glieder der Plagioklasreihe.

Als einer der wesentlichsten Unterschiede zwischen unseren und den Raibler Tuffen ist aber das reichliche Vorkommen von Augit und Hornblende, welches sie mit den Tuffen der Höhe gemeinsam haben, hervorzuheben. Analog wie in den letzteren sind auch hier wohlbegrenzte Krystalle, viel häufiger jedoch deren Bruchstücke vorhanden.

In Zwillingsstellung eingeschaltete Lamellen sind bei beiden Mineralien häufig; das Aussehen der Augite jedoch ist weniger frisch, wie in den Tuffen der Höhe, denn es findet sich allenthalben die auf Spaltflächen oder auch randlich erfolgende Umwandlung derselben in Chlorit.

Umsäumungen beider Mineralien durch Magnetitstäubchen sind sehr häufig.

Bei der näheren Untersuchung der Eruptivgesteinssplitter, welche sich an der Bildung unserer Tuffe betheiligen, wird man lebhaft an die von Tschermak ² bezüglich mancher Varietäten der Raibler Tuffe ausgesprochene Vermuthung erinnert: es seien die dortigen dichten, grünen Tuffe (aphanitischen Tuffe) eher als die Tuffe eines Melaphyrs, denn als solche des Felsitporphyrs aufzufassen. Und wenn wir die Gesteins-

¹ Man vergl. Tschermak, Porphyrgesteine Österreichs, S. 155.

² Tschermak, a. a. O., S. 159.

typen suchen, welche unseren bulgarischen Tuffen eigenthümlich sind, so finden wir ebenfalls solche vom Charakter der basischen, mesozoischen Reihe in vorwiegender Anzahl vertreten. Einige davon seien besonders hervorgehoben:

a) ein, mehrere *mm* grosser Brocken in der Varietät *B* erlaubte die Herstellung eines separaten Schliffes. In einer schwer durchsichtig werdenden Grundmasse (einem Säulchen- und Fasergewirre von unbestimmten Umrissen, das zum grösseren Theile aus bereits veränderten Plagioklaslamellen zusammengesetzt und von grünlicher Glasmasse durchtränkt ist) befinden sich reichliche, stark umgewandelte und trüb gewordene Plagioklaseinsprenglinge (zum Theil rechteckig im Querschnitte bei wenig schiefer Auslöschung) und ebenso häufig Augite, von denen einige noch frisch, andere, meist die grösseren (über $\frac{1}{2}$ *mm*) Krystalle, aber central vollständig in Chlorit umgewandelt sind; nur am Rande ist noch unveränderte Augitsubstanz. Chloriterfüllte Räume finden sich auch häufig in der Grundmasse vor, wo keine Spur des ursprünglichen Krystalls mehr vorhanden ist. (Augitporphyrit.)

b) Aus demselben Handstücke wurde ein zweiter Splitter geschliffen; die Menge rechteckiger Plagioklas-Durchschnitte von etwa 0.1 bis 0.2 *mm* Länge übertraf die Menge der Grundmasse beträchtlich. Zahl und Beschaffenheit der Augite wie in *a*. (Augitporphyrit.)

c) Manche der rothbraunen, hornsteinartigen Splitterchen lassen schon im Handstücke Feldspathleistchen erkennen; im Schliffe finden sich scharf rectanguläre, ungestreifte, auffallend gerade auslöschende etwa 0.1—0.2 *mm* lange Durchschnitte derselben in einer durch grosse Mengen von Rotheisen braunroth gefärbten, mikrofelsitischen Grundmasse vor; zuweilen ist eine solche rothe Porphy-Grundmasse allein ohne Einsprenglinge in deutlich mikrokrySTALLINER Ausbildung vorhanden. Die an beiden Splitterarten vorgenommene Behandlung mit Kieselflussssäure ergab bei ersterem neben zahlreichen Eisenkrystallen auch viel Ca- und nur wenig Na-Gehalt; dagegen lösten sich von letzterem nur ganz geringe Mengen, fast wie bei reinem Hornstein, von welchem jedoch die Schmelzbarkeit der Splitter v. d. L. einen Unterschied liefert. Ein bestimmter Schluss ist somit auf die Art des Gesteins schwer zu ziehen. Der mangelnde K-Gehalt spricht für die Zugehörigkeit — wenigstens der idiomorphen Feldspath führenden Splitter — zu porphyritischen Grundmassen.

d) Lichte porphyritische Grundmassen, welche in einer mikrofelsitischen Basis zahlreiche, an den Enden gegabelte Plagioklasleisten führen, sind häufig. Als farbigen Einsprengling führen sie manchmal Augit. (Augitporphyrit.) Sie sind reich an secundärem Chlorit.

Alle bisherigen Gesteinssplitter fanden sich in der Var. *B*, deren im auffallenden Lichte grüngesprengeltes Aussehen durch Anhäufungen von dichten Massen winziger Körner, die zum grossen Theile dem Epidot zuzurechnen sind, verursacht wird.

In der Var. *A* finden sich sehr häufig die reinen, stark schief auslöschenden und oft prächtig zonar gebauten Plagioklase, sowie sehr viel Hornblende. Unter den Splittern der Eruptivgesteine seien die folgenden besonders erwähnt:

e) In einer mikrofelsitischen, von graugrünen, kommaähnlichen Stäubchen dicht erfüllten, daher oft schwer durchsichtig werdenden Grundmasse sind verzwilligte Plagioklasleistchen, etwa 0.1 *mm* lang, zahlreich vorhanden; die mangelnden Einsprenglinge lassen nicht bestimmen, welcher Familie der Porphyrite die Splitter zuzuweisen sind; ihre Ähnlichkeit mit manchen Melaphyrgrundmassen (z. B. Semil-Czikwaska in Böhmen) ist gross; sie finden sich auch in der vorigen Varietät. Rechteckige, dann gerade auslöschende Feldspathe mit centralem Grundmasseeinschluss finden sich ebenfalls vor; auch secundärer Chlorit ist in dieser Grundmasse häufig, gleichsam Interstitien derselben ausfüllend.

f) Ein kryptokrystallinischer Nadelfilz enthält Plagioklas- und Hornblendeeinsprenglinge; letztere sind zum Theil in schönen sechseitigen Querschnitten und frisch, zum Theil in der Art umgewandelt, dass in den Maschen eines den Umrissen und Spaltungslinien folgenden Chloritnetzes zahlreiche Magnetitkörner abgelagert sind. Manche der Hornblenden erscheinen wie zonenförmig mit einem, von ihren mikrolithischen Umwand-

lungsproducten erfüllten Hof der Grundmasse umgeben; sie dürften ursprünglich diese Räume ganz erfüllt haben und der jetzige Hornblenderest als Kern eines einst grösseren Krystalls aufzufassen sein. (Hornblendeporphyr.) Die Splitter dieses Porphyrts sind recht häufig; sie kommen auch mit deutlich mikrokrySTALLINER Grundmasse aus allotrimorphen Feldspathquarztheilchen, sowie nur kleinen, säulenförmigen Hornblenden vor.

g) Ein kleiner etwa $\frac{1}{3}$ mm messender Splitter besteht aus einem fast reinen, olivengrünen Glase, dem sehr reichlich auffallend lange und schmale, fast trichitisch aussehende (zum Theil gebogene) Plagioklase in stromförmiger, nahezu paralleler Stellung eingelagert sind. Geringe Mengen eines stärker doppelbrechenden Minerals (Augit?) von der Farbe der Grundmasse leuchten aus dieser bei + Nicols heraus. Da Einsprenglinge fehlen, ist eine nähere Bestimmung des Gesteins, zu welchem diese schön hyalopilitische Grundmasse gehört, nicht durchzuführen. Auffallend ist das frische Aussehen, welches von dem der anderen Splitter stark differirt. Neben diesen Formentypen finden sich auch die Splitter des Augitporphyrits nicht selten; manche derselben sind ganz chloritisirt, nur die achteckigen Formen mancher Chloritnester weisen auf ehemaligen Augit hin.

7. Amphibolschiefer.

Srednja Gora, Nordabhang bei Balabanli.

Im Querbruche erscheint das graugrüne Gestein feinkörnig und zeigt kaum eine Andeutung von schieferiger Structur. Diese erkennt man erst an der mehr weniger parallelen Lagerung der Hornblendesäulchen auf dem Hauptbruche, welchem die Abscheuerungsfläche des Geschiebestücks, das zur Untersuchung vorliegt, folgt.

Von den das Gestein zusammensetzenden Bestandtheilen wird makroskopisch nur die dunkelgrüne Hornblende in meist kaum 1 mm langen Krystallnadeln deutlich wahrgenommen. Ihre Grösse wächst indessen stellenweise auf 3 bis 7 mm, doch immer nur in vereinzelt Individuen. Von anderen farbigen Mineralen verrathen sich unter der Loupe nur Spuren von Biotit. Das weisse in etwa gleicher Menge wie die Hornblende vorkommende Mineral ist nur undeutlich individualisirt, erscheint meist dicht und weist nur selten Spuren von Spaltbarkeit auf, auch ist das Korn zu klein, um etwa Feldspath und Quarz unterscheiden zu können. Dagegen sieht man auf den Schieferungsflächen winzige Blättchen erglänzen, die gleichmässig, doch nicht allzu reichlich verstreut darauf vorkommen; es sind scheinbar secundär entstandene Muscovit-Schüppchen, die indessen den allgemeinen Habitus des dunklen Gesteins nicht zu verändern vermögen. Als accessorisch vorkommend sind nur sehr spärliche, kleine, punktförmige Pyrit-Krystalle zu erwähnen.

Unter dem Mikroskop fällt zunächst der Hauptbestandtheil, die Hornblende, ins Auge, deren meist unregelmässig begrenzte Individuen recht frisch erhalten sind und keinerlei Umwandlungserscheinungen erkennen lassen. Ihr Pleochroismus ist ein sehr lebhafter: hellgelblichgrün, blaugrün und olivengrün; überaus häufig ist die Zwillingsbildung nach der Querfläche zuweilen auch mit eingeschalteter Zwischenlamelle.

Das Centrum aller grösseren, sowie auch der meisten kleineren Krystalle enthält zahlreiche, überaus kleine Einschlüsse, die bei starker Vergrösserung zum Theil opakes Magnet- oder Titaneisen, zum Theil aber durchsichtige Körnchen von Titanit sind, wie ein Vergleich mit den im ganzen Gestein reichlich vertheilten Titaneisenpartikeln mit Leukoxenumrandung lehrt. Die meisten der Hornblendekrystalle sind randlich corrodirt und durch Streckung oder Knickung zerrissen oder zerbrochen; eine terminale Endigung konnte nirgends beobachtet werden, dagegen erscheinen viele der Säulchen am Rande wie ein unregelmässig abgebrochenes Stück Holz, wobei jedoch eine eigentliche Ausfaserung und die sonst so häufige „schilfige“ Form der Hornblende nicht zu beobachten war.

Die anderen Gemengtheile, welche die Zwischenräume der Hornblenden ausfüllen, sind zu etwa gleichen Theilen Quarz und ein farbloses Glimmermineral, letzteres in einer gar nicht erwarteten Menge. Im polari-

sirten Lichte erkennt man allenthalben die aus einem unregelmässigen Gewirre von Schüppchen bestehenden Aggregate, welche in den Quarz hinein verlaufen, so dass man gezwungen ist, sie für älter als dieser und primär zu halten. Selten findet man Blättchen von 0·05 bis 0·15 *mm* Grösse, die Mehrzahl bleibt weit kleiner. Diesem optischen Befunde entspricht auch das Ergebniss der Mikroanalyse. Theile des weissen, dichten Bestandtheils, der sich somit als ein vorwiegend aus Muscovit-Schüppchen und Quarzkörnern (von durchschnittlich 0·2 *mm* Grösse) bestehendes Gemenge erwies, gaben mit Kieselflusssäure fast nur Krystalle des Kaliumsalzes; manche Proben aber auch solche von vorwiegendem Kieselfluornatrium neben Kalium, was wohl auf Rechnung beigemengter Natronfeldspathe gesetzt werden muss.

Ausser dem Kaliglimmer als vorherrschenden Bestandtheil beherbergt der Quarz aber auch sicher erkennbaren Epidot in kleinen Säulchen, sowie Apatit und das schon erwähnte Titaneisen mit Leukoxen; wahrscheinlich gehören stark lichtbrechende aber nur wenig doppelbrechende Säulchen und Körnchen, welche unter den zahlreichen Einschlüssen der Quarze ganze Häufchen formiren dem Zoisit an. Nur als Rarität fanden sich auch zwillingsgestreifte Plagioklase in kleinen, kaum 0·1 *mm* messenden unregelmässigen Körnern. Ihrer Menge nach waren sie zu untergeordnet, um etwa die Zuweisung des Gesteines zu Amphibolgneiss rechtfertigen zu können, wenngleich sie ihre Anwesenheit, wie oben bemerkt, auch bei der Analyse geltend machten.¹⁾

8. Granitit.

Srednja Gora bei Balabanli.

Das Gestein wird von Prof. Toula² als grobkörniger, lichter, glimmerarmer Granit erwähnt. Es liegt ein Handstück von mittlerer Korngrösse des im Bruche recht frisch erscheinenden Gesteines vor, dessen gelbliche Farbe ausnahmsweise einmal nicht von den Feldspathen, welche nur lichte Töne zeigen, sondern vom Quarze herrührt, der sich durchgehends schon makroskopisch als aus feinkörnigen Aggregaten bestehend erweist, deren einzelne Theilchen, wie die Betrachtung des Dünnschliffes lehrt, durch ein zartes Limonithäutchen getrennt sind, wodurch dem Ganzen seine Farbe erwächst. Diese Zertrümmerung der Quarze ist eine sehr weitgehende, und zeigten sich besonders dort, wo nur schmale Zwischenräume zwischen den Feldspathen von Quarz ausgefüllt werden, millimetergrosse Partien desselben oft aus einer Mosaik von Hunderten in den verschiedensten Stellungen befindlichen Theilchen zusammengesetzt.

Feldspathe sind zweierlei vorhanden: eine ältere durch Umwandlung getrübe, wenig späthige, schwach grünlich gefärbte, vollkommen idiomorphe Art und eine ausgezeichnet spaltbare, frische und fast farblose jüngere Art, deren Individuen unter allen Bestandtheilen die grösste Korngrösse (5 *mm*) erreichen, ohne dem Gesteine indessen porphyrische Structur aufzuprägen. Die Untersuchung von Spaltblättchenschliffen dieses Feldspathes ergab seine zweifellose Mikroklin-Natur, welche sich auch im Dünnschliffe durch vielfache Gitterstructur verräth. Die getrübten, idiomorphen Feldspathe hingegen gehören einem Plagioklase an, dessen beobachtete Auslöschungsschiefen nur geringe Werthe (im Maximum 10°) erreichten. Die Umwandlung in Schüppchen von Muscovit, findet vielfach in zonarer Weise derart statt, dass die Mitte und hauptsächlich der Rand des Krystalls weniger angegriffen erscheinen, wodurch die Zwillingsstreifung in der Mehrzahl der Fälle noch gut erkennbar bleibt.

Der Menge nach betheiligen sich die genannten drei Bestandtheile in ziemlich gleichem Verhältnisse an der Zusammensetzung des Gesteins. Biotit ist nur wenig vorhanden. Er ist im Schliffe zum Theil noch unverändert mit seinen charakteristischen Eigenschaften erhalten, theilweise aber auch schon chloritisch umgewandelt.

Von accessorischen Bestandtheilen fanden sich — wiewohl nur minimal — Pyrit und Apatit.

¹ Über das Vorkommen des Gesteines findet man das Nähere in Toula, l. c. S. 18 und im Profile S. 19, Fig. 19, Nr. 4 (Amphibolgneiss) angegeben.

² A. a. O. S. 18 und im Profil Fig. 19, Nr. 2.

IV. Von Hainkiöi über den Hainkiöi-Pass nach Raikovci. (Zweite Balkan-Passage.)

9. Granitit.

Hainkiöi.¹

Var. A. Das Gestein ist mittelkörnig, von grünlicher Gesamtfärbung und recht frischem Aussehen. Es besteht aus reichlichem, wenig getrübttem Quarz, dessen Körner bis 5 mm Grösse erreichen, ferner zunächst aus einer grünen, im Bruche dicht erscheinenden, umgewandelten und weiters aus einer noch frischen, röthlichen, ausgezeichnet späthigen Feldspath-Art von geringerem Alter, welche zahlreiche Individuen der ersteren einschliesst, endlich aus Biotit und accessorisch auftretendem Pyrit.

Den grünen Feldspath erkennt man an der vielfach schon makroskopisch sichtbaren Zwillingsstreifung als einen Plagioklas, dessen Individuen nur selten über 2 mm gross werden. Die Untersuchung in Spaltblättchen parallel 010 ergab eine Auslöschungsschiefe von 14°, in einem anderen Bättchen (nach 001) ca. 2°; es liegt somit (auch die Maximalauslöschungsschiefen im Dünnschliff gingen über 16° nicht hinaus) ein albitreicher Oligoklas vor, womit die Bořický'sche Probe aufs beste übereinstimmt. In den stark in Epidot und Muscovit umgewandelten Oligoklasen ist der Kalkgehalt der Probe grösser. Seine Mikrostruktur ist ganz ähnlich derjenigen des Plagioklases im Quarzglimmerdiorit von Tvardica (3.). Die Körnehen und Säulchen von Epidot sind hier noch zahlreicher vorhanden. (Man vergl. Taf. I, Fig. 2, wo die Umwandlung der Plagioklase in Muscovit und Epidot deutlich zum Ausdruck kommt). Calcit hingegen tritt nicht als Umwandlungsproduct auf, da er weder optisch noch chemisch bei Behandlung des Pulvers mit HCl nachzuweisen war.

Der zweite Feldspath ist auch hier wieder Mikroklin, indessen fehlt ihm die Gitterstruktur und war nur die charakteristische Auslöschungsschiefe der Spaltblättchen für die Bestimmung massgebend. Seine Substanz erscheint nur wenig durch beginnende Kaolinisirung getrübt; als allotrimorpher Gemengtheil umhüllen seine oft 1 cm grossen Individuen alle anderen Bestandtheile, sogar den Quarz, welcher darin nicht nur wie auf Spalten eingedrungen, sondern auch in idiomorpher Form ausgebildet erscheint. Sehr deutlich zeigt sich dies dort, wo dynamische Wirkungen eine Zertrümmerung der Mikroklinsubstanz an vorspringenden Ecken des Quarzes zur Folge hatten. Diesem selbst sind ebenfalls die Spuren grosser Druckkräfte eingepreßt, indem die grösseren Körner und zwar hauptsächlich an ihren Rändern durchwegs aus Aggregaten kleinerer Trümmer bestehen, hingegen dort, wo der Zusammenhang nicht gelöst wurde, überall undulöse Auslöschung aufweisen (bis über 12° bei einer Korngrösse von 2 mm).

In innigem Zusammenhange mit den Umwandlungerscheinungen der Plagioklase stehen die Veränderungen, denen der Biotit unterliegt. Auch bei diesem tritt Epidot als secundäres Product in grosser Menge auf, und zwar sowohl in Form zerstreuter linsenförmiger Häufchen ungemein feinkörniger Aggregate zwischen den Glimmerlamellen, als auch in wohl individualisirter Form in Lamellen, welche parallel denjenigen des Glimmers gelegen sind, ja sogar als Ausfüllung von Spaltflächen im Plagioklase auftreten. Der Biotit hat vielfach seine braune Färbung und starke Absorption verloren und ist in voller Chloritisirung begriffen. In seiner Begleitung fand sich — doch nur untergeordnet — Amphibol vor.

Die ungefähr 1 mm grossen Pyrite sind wohl krystallisirt in den Combinationen (100). π (210).(111), mit Combinationsstreifung der Würfelflächen versehen und oberflächlich in Limonit umgewandelt, wie dies ihre Durchschnitte im Dünnschliffe sehr zierlich zeigen. Ausserdem treten als Accessoria — nach absteigendem Mengenverhältniss geordnet — noch Titanit, Apatit und Zirkon auf.

Var. B. Das zweite Handstück, welches von derselben Localität vorliegt, weicht in seinem Aussehen ziemlich erheblich von der ersten Varietät ab, indem die Umwandlung der Plagioklase noch weiter vorgeschritten ist und dieselben durch nahezu vollkommene Verwischung der Spaltbarkeit und Zwillingsstreifung, sowie durch das Hervortreten der neugebildeten Muscovit-Schüppchen ein sericitähnliches Aussehen

¹ Toulou a. a. O. S. 23, Profil Tafel I, Fig. 2, Nr. 15.

annehmen. Beim ersten Anblick des graugrünen Gesteins ist man versucht, an gewisse regenerirte Granite oder selbst an Grauwacken (Eisenerz, Herrengrund) zu denken, doch ergibt die Betrachtung des Dünnschliffes sofort die holokrystalline Natur aller Gemengtheile, von denen gerade die zersetzten Plagioklase ihre noch durchwegs idiomorphen Formen am besten zeigen. Ihre Substanz ist jedoch nur mehr an wenigen Stellen rein genug, um ihre Natur auch optisch durch Zwillingsbildung und Auslöschungsschiefe feststellen zu können. Am häufigsten noch ist es ein ganz schmaler Randsaum, welcher sich scharf von den umgewandelten Centralpartien abgrenzt, der unverändert geblieben ist. An kleinen, in die Mikrokline eingelagerten Individuen konnte durch Messung der Auslöschungsschiefe die Identität ihrer ursprünglichen Zusammensetzung mit jener der Plagioklase des Nachbargesteins (Oligoklas) constatirt werden.

Die Mikrokline, welche auch hier den Orthoklas vollständig ersetzen, sind in zum Theil über 1 cm grossen, unregelmässig begrenzten Individuen von weisser bis röthlicher Farbe scheinbar porphyrisch ausgeschieden. Doch kann im vorliegenden Falle über deren Bildung im Sinne der von Rosenbusch¹ geschilderten Weise durch Ausfüllung von Drusenräumen, welche während der Krystallisation durch die dabei stattfindende Massenverdichtung entstehen, wohl kaum ein Zweifel obwalten, indem die sie umgebenden Bestandtheile, also namentlich die Plagioklase, aber auch der Quarz allenthalben mit ihren Ecken und Kanten in deren Masse hineinragen.

Ausser dem Mikroklin treten nesterweise auch kleinkörnige Aggregate weisser Plagioklase auf.

Im Spaltblättchenschliff nach 001 wurden die Mikrokline gut durchsichtig und erlaubten eine sichere Bestimmung durch Gitterstructur und Auslöschungsschiefe; auch die prismatische Spaltung trat deutlich hervor.

Der Quarz ist in grosser Menge vorhanden und erfüllt, ausgezeichnet allotrimorph, alle Zwischenräume zwischen den Feldspath- und Glimmerkrystallen; er tritt aber auch in grösseren Körnern auf, deren Mikrostructur vollkommen mit jener der Quarze des vorigen Gesteins übereinstimmt.

Der Biotit ist durchwegs in Chlorit umgewandelt; die gleichzeitig auftretende Epidotisirung erreicht jedoch nicht jenen Umfang, wie bei der ersten Varietät. Dagegen fand sich Calcit hauptsächlich an den Grenzen der Plagioklase in durch ihre Spaltbarkeit wohl charakterisirten Körnern häufig vor, wie schon durch das lebhafte Brausen abgeschlagener Splitter bei Behandlung mit verdünnter HCl zu erwarten stand. Accessorisch fanden sich noch Titanit und Zirkon vor, dagegen von Erzen sehr wenig.

V. Raikovci, — Čeperani—Belno vrh und über den Stankov Han nach Travna.

Auf dieser Route wurden keine krystallinischen Gesteine gesammelt.

VI. Travna—Markovtok—Poljana Pis dica—Gjusevo—Kazanlik. (Dritte Balkan-Passage.)

10. Granitgneiss.

Selci-Gjusevo.

Var. A. Diese Varietät, welche von Prof. Toul a anstehend gefunden wurde², ist im Allgemeinen feinkörnig von körnigstreifiger Structur und schliesst sich mehr an die „Lagengneisse“ an, indem im Querbruch schmale (1 bis 2 mm und darunter) quarzreiche, dabei fast glimmerfreie Schichten mit glimmerreicheren abwechseln. Durch alle hindurch sind ziemlich gleichmässig die Feldspathe in ca. 2 bis 3 mm grossen weissen, selten ganz schwach röthlichen, meistentheils gut spaltbaren Krystallen verbreitet und verleihen durch ihre prädominirende Grösse dem Gesteine einen porphyrtigen Habitus. Auch eine sehr feldspathreiche Lage mit über 15 mm grossen Mikroklin-Augen, welche Quarz umschliessen, fand sich im Handstücke vor.

¹ Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie, Bd. II, S. 39.

² Prof. Toul a erwähnt dieses Gesteins als Plagioklas-Gneiss a. a. O. S. 29.

Schon bei der Betrachtung durch die Loupe erweisen viele der Feldspathe durch Zwillingsstreifung ihre triklinische Natur. Von den Glimmermineralen ist in erster Linie der licht- bis pistazgrüne Chlorit zu nennen, welcher nur in ganz kleinen, aber zahlreichen Schüppchen vorkommt und dem ganzen Gestein seine lichtgrüne Farbe ertheilt. In einzelnen Lagen wird derselbe fast gänzlich durch braunschwarze Biotittäfelchen ersetzt, welche in einer derselben grösser (bis 1 mm) sind und 2 bis 3 mm grosse Amphibol-Krystalle enthalten.

Die optische Untersuchung der Feldspathe im Dünnschliff und in Spaltblättchen ergab vorherrschenden Orthoklas, welcher nicht nur in den feinkörnigen Partien neben Quarz den Hauptbestandtheil ausmacht, sondern auch die Mehrzahl der Augen bildet. Er ist durch Kaolinisirung allenthalben getrübt, doch kommt die Umwandlung in Muscovit ebenfalls recht häufig vor. Neben ihm, doch in weit geringerer Menge findet sich, auch in grösseren Krystallen Augen zusammensetzend, der Plagioklas. Seine Auslöschungsschiefe in basalen Spaltblättchen schwankt um 2° herum; Schiefenmaxima in symmetrisch auslöschenden Durchschnitten konnten in den beiden angefertigten Schliffen nur bis zu 14° gemessen werden. Es liegt daher jedenfalls einer der albitreichen Oligoklase vor, was auch durch die Bořický'sche Probe bestätigt wurde.

Die Behandlung mit Kieselfluorwasserstoffsäure ergab nämlich fast ausschliesslich deutliche grosse Krystalle von Na_2SiF_6 , während die Ca-Krystalle nur in ganz kleinen Mengen und Grössen auftraten. Ein durch eine genauer gemessene basale Auslöschungsschiefe von $2^\circ 1'$ als etwa Ab_9An_1 bestimmter Oligoklas würde durch dieses Ergebniss der chemischen Analyse hart an die Grenze der Albite gerückt.

Der vorerwähnte Mikroklin war mikroskopisch gut charakterisirt, findet sich jedoch nur in der erwähnten Lage in grösserer Menge.

Bezüglich der anderen Bestandtheile sei erwähnt, dass der Chlorit durch seine rein grüne Farbe und die geringe Absorption von dem braunen bis braungrünen, in einzelnen grösseren Spaltblättchen die bekannten Rutileinschlüsse aufweisenden Biotit recht gut unterschieden ist. Seine Begleitung durch reichlich vorhandenen Epidot macht es aber wahrscheinlich, dass er aus dem Biotite entstanden ist, wenngleich eine der sonst so häufig zu beobachtenden partiellen Umwandlungen nicht vorhanden war; die linsenförmigen Aggregate secundärer Bildungen zwischen den einzelnen Lamellen sind aber in jedem einzelnen Schüppchen zu constatiren.

Von Accessorien fanden sich die peripherisch in Limonit verwandelten 0.1 bis 0.5 mm grossen Pyritkrystalle, sowie recht häufig Titanit und Apatit, endlich spärlich auch Zirkon.

Var. B. Das vorhandene kleine Stück dieses Gesteins nähert sich noch mehr dem Granithabitus wie die vorherige Varietät, indem der Hauptbruch ganz körnig aussieht und erst der Querbruch die körnig schuppige Structur erkennen lässt. Die Gesamtfarbe ist eine lichte und wird durch die weissen, kaum schwach röthlichen Feldspathe und den lichtgrünen Chlorit bestimmt. Der Quarz ist sehr reichlich vorhanden und verleiht in Folge des starken Zurücktretens des Glimmers dem Gesteine eine grosse Zähigkeit und Festigkeit. Die Korngrösse ist ziemlich gleichmässig 2 bis 3 mm mit wenig abweichenden Extremen.

Unter dem Mikroskop lassen sich auch hier dreierlei Feldspathe feststellen: Orthoklas, in glimmeriger Umwandlung stets mehr weniger getrübt; Mikroklin, schon makroskopisch an den frischen glasglänzenden Spaltungsflächen kenntlich und Oligoklas mit fast gerader Auslöschung in den basalen Schliffen. Letzterer ist nur sparsam und in geringerer Menge vertreten, wie in der vorigen Varietät. Der Quarz ist mit zahlreichen nahezu geradlinigen Zügen von Flüssigkeitseinschlüssen versehen. Beschaffenheit und Provenienz des grünen Chlorits sowie Accessoria: Apatit, Titanit und Zirkon wie in Var. A. Unveränderter Biotit konnte nicht mehr constatirt werden.

¹ Prof. Toulou erwähnt dieses Gestein als Plagioklas-Gneiss, a. a. O. S. 29.

11. Granit.

Selci-Gjusevo. Oben anstehend.¹

Das vorliegende kleine Stück ist von einer vorspringenden Ecke des anstehenden Gesteines abgeschlagen und in Folge dessen schon ziemlich verwittert. Es ist grobkörnig, von weisser bis gelblicher Färbung und von den Biotiten sowie ziemlich häufig auftretenden kleinen Erzpartikeln ausgehend, auf Haarrissen und Spalten mit Limonit imprägnirt.

An der Zusammensetzung betheiligen sich zunächst zwei Feldspatharten, von denen die eine gelblich-weiss und trübe, aber noch gut spaltbar, die andere von frischem Aussehen und nahezu farblos ist. Erstere ist in den meisten Fällen Orthoklas, doch zeigte die Spaltblättchenuntersuchung ausser den gerade auslöschenden auch solche mit 14 bis 16° Auslöschungsschiefe also dem Mikroklin angehörende, welche letzterer auch alle farblosen Feldspathe umfasst. Übergänge zwischen beiden Ausbildungsformen des letzteren sind übrigens häufig anzutreffen.

Neben diesen vorherrschenden Feldspathen tritt noch ein rein weiss gefärbter Plagioklas auf, der im basalen Schlicke nur 2 bis 3° Auslöschungsschiefe zeigte, also jedenfalls Oligoklas ist. Das Gestein besteht ausserdem aus viel Quarz, wenig Biotit und blos minimalem Muscovit. Das in kleinen Häufchen winziger Körnchen auftretende Eisenerz ist stark magnetisch, zeigt jedoch bräunlichrothen Strich und dürfte somit als Titaneisen zu bezeichnen sein.

Die Untersuchung des Dünnschliffes ergibt das Vorwiegen des Mikroklin, der an vielen Stellen auch seine Gitterstructur aufweist. Die Orthoklase sind durch Kaolinisierung stark getrübt und oft nur in kleinen idiomorphen Individuen ausgebildet. Grössere derselben zeigten hie und da mikroperthitische Streifungserscheinungen. Die Oligoklase sind meist reichlich verzwillingt, so dass beispielsweise ein 0.5 mm breiter Schnitt circa 120 Lamellen aufwies. Die Quarzkörner zeigen die Druckmosaik und sind von Flüssigkeitseinschlüssen recht gleichmässig erfüllt. Alle Biotite sind chloritisch umgewandelt; neben und mit ihnen kommt auch der Muscovit vor, der ausserdem in der Form von Blättchen und Schüppchen die umgebenden Feldspathe häufig erfüllt, hier aber secundärer Natur ist.

Accessorisch fanden sich u. d. M. in sehr geringer Menge noch: Titanit, am Rande der Erzpartikel Aggregate ungemein kleiner Körnchen bildend; Calcit als undeutliches Körnerhaufwerk in dem Zersetzungsrayon der Biotite; endlich sehr sporadisch auch kleine Säulchen von Apatit.

12. Limburgit.

Oberhalb Gjusevo anstehend.

Nach Prof. Toula² tritt das Gestein gangförmig in Graniten auf. In dem vollkommenen dichten, schwarzen Gesteine von muscheligen bis splitterigen Bruche unterscheidet man makroskopisch nur den Olivin in Körnern und Krystallen, die zum Theil tafelförmig nach 010 (s. weiter unten) entwickelt sind. An einem 1.3 mm grossen Krystall wurde das ungewöhnliche Verhältniss von Dicke zur Breite wie 1:6 gemessen. Auch auf den braunen Verwitterungsflächen findet man Durchschnitte solcher Olivintafeln, die ebenso wie die anderen umgewandelten Olivine in ziegelrother Farbe hervortreten.

An einem beim Zerschlagen des Handstückes mit drei Flächen frei gewordenen Krystalle von 1.2 mm Grösse konnte eine wenigstens annähernde goniometrische Messung der betreffenden Flächen vorgenommen werden. Die den tafelförmigen Habitus bedingende Fläche (F) war von zwei anderen tautozonalen Flächenstreifen (f_1 und f_2) begrenzt. Leider konnte bei der Messung nur auf den zerstreuten Reflex einer Flamme eingestellt werden, da die Krystallflächen sehr rauh waren und kein Spiegelbild lieferten.

¹ Man vergl. Prof. Toula's Profil, Taf. I, Fig. 3, Nr. 14, sowie S. 29.

² A. a. O. S. 29, Fig. 27. „Eine benachbarte Kuppe aus Basalt (nach E. Hussak) wurde von Pelz (Verhandl. der k. k. geol. R.-Anstalt. 1883. S. 24) erwähnt.“

Es ergaben sich als Normalenwinkel:

Zwischen Fläche f_1 und F : $40^\circ 37' 5''$ im Mittel aus 8 Beobachtungen der 1. Beobachtungsreihe.

	40	59.0	"	"	"	10	"	"	2.	"
f_2 und F :	42	2.0	"	"	"	9	"	"	3.	"
	42	6.5	"	"	"	12	"	"	4.	"
	42	8.0	"	"	"	6	"	"	5.	"

Diese Winkel stimmen mit den neuerlich von M. Bauer¹ für Hyalosiderit genau ermittelten Werthen wenigstens so weit überein, um sagen zu können, dass die kleinen Flächen f_1 und f_2 dem Doma $K(2\check{P}\infty, 021)$ und die grosse Fläche F der Längsfläche $T(\infty\check{P}\infty, 010)$ entspricht. Ein kaum 0.5 mm grosser Splitter eines anderen Krystalls gestattete durch das Goniometer die Flächen der Säulenzone $n(\infty P, 110)$, $s(\infty\check{P}2, 120)$ und abermals $T(\infty\check{P}\infty, 010)$ zweifellos zu constatiren.

Vereinzelt treten auch grössere (5 mm) Krystalle von Olivin auf. Auch fand sich ein eben so grosser Krystall eines anderen Minerals vor, dessen Partikel bei mikroskopischer Untersuchung zweifellosen Hypersthen ergaben; die tafelförmigen Mikrolithe im Schlicke parallel zu 010 waren besonders charakteristisch ausgebildet. (Taf. II, Fig. 5.) Secundäre Einlagerungen von Zeolithen mit geringem Calcitgehalt finden sich im Gestein hie und da in der Richtung der Bruchflächen vor.

Das mikroskopische Bild zeigt ein fast durchwegs aus säulenförmigen Augiten bestehendes Grundgewebe, mit relativ geringem, gleichförmig vertheiltem Magnetit-Gehalt, in der sich auch kleine Olivine vorfinden. Letztere erscheinen jedoch unregelmässig begrenzt und sind wohl nur Bruchstücke der grösseren älteren Olivinkrystalle, welche porphyrisch ausgeschieden wurden. Die Augitsäulchen haben eine Länge von 0.1 bis 0.5 mm , bei einer Dicke von 0.01 bis 0.04 mm , ihre Farbe ist ziemlich intensiv braun und durch eine Spaltbarkeit, deren Trace je nach der Beobachtungsrichtung im Maximum 16° von der Normalen zur Säule abweicht, also der Basisfläche 001 entspricht, erscheinen sie vielfach wie quer gegliedert, eine derjenigen der Apatite recht ähnliche Erscheinung. Die Form der Säulenquerschnitte ist die gewöhnliche achtseitige der Augite; in denselben kann man trotz ihrer geringen Grösse ab und zu die prismatische Spaltbarkeit angedeutet finden, welche auch eine Längsstreifung vieler Säulchen bewirkt. Die Anordnung derselben ist zuweilen radial von einem Punkte ausstrahlend, auch kommen sehr hübsche Durchkreuzungszwillinge nach 101 vor; an einem derselben konnte sanduhrförmiger Aufbau des einen Individuums beobachtet werden.

Die gewöhnlichen kurzprismatischen Augitformen betheiligen sich nur untergeordnet an der Zusammensetzung der Grundmasse, als älterer porphyrisch ausgeschiedener Bestandtheil fehlen sie gänzlich; eine spärliche Vertretung finden sie durch oberwähnten Hypersthen. Ein licht gefärbtes Glas füllt die geringen Zwischenräume im Gewebe der Augitsäulchen aus; es ist erfüllt von Globuliten und enthält den Magnetit theils als Körner, theils als Krystallskelette in ungemein zarten gestrickten und federförmigen Formen.

Der Olivin ist in deutlichen im Dünnschliffe farblosen Krystallen in der Grundmasse porphyrisch ausgeschieden und zeigt als ältester Gemengtheil vielfache mechanische Deformationen in Form von Zerreisungen u. s. w. Manche Olivine enthalten das Grundgewebe als Einschluss in Gestalt des Wirthes, in vielen Olivinruinen dagegen bildet es das Ausfüllungsmaterial ganz unregelmässiger Corrosionsräume. Einige Olivine zeigen sich von einem Kranze vieler Augitindividuen umgeben. Auch im Dünnschliffe finden sich die Schnitte der tafelförmigen Krystalle, sie sind aber in der Minderzahl gegenüber denjenigen mit dem gewöhnlichen Habitus. Maschenstructur mit Serpentinisirung findet sich häufig, doch ist die Umwandlung keine beträchtliche.

Dagegen gewahrt man viele mit Calcit und Zeolithen ausgefüllte, meistens rundliche Hohlräume in der Grundmasse, welche von einem durch grösseren Magnetitgehalt etwas dunkler gefärbten Hofe derselben umgeben sind. Dort, wo die Augitsäulchen der Grundmasse in die Hohlräume bineinragen, erscheint jedes derselben in höchst zierlicher Weise von einer radialfasrigen Substanz (Natrolith?) eingehüllt, welche den ersten Überzug des Hohlraumes bildet; die übrige Ausfüllungsmasse ist körnig und durch die Spaltrisse grössten-

¹ M. Bauer: Krystallographische Studien am Hyalosiderit. Neues Jahrb. f. Min. 1887. S. 1.

theils als Calcit charakterisirt. Manche der Hohlräumeausfüllungen sind grünlich und erweisen sich als isotrop; bei stärkerer Vergrößerung sieht man sie von einer staubähnlichen, doppeltbrechenden Substanz erfüllt, welche sich besonders dicht in einer zur Wandung parallelen Schichte vorfindet. Die Grösse dieser secundären Bildungen schwankt zwischen 0.1 mm und darunter bis 0.4 mm .

VII. Von Kazanlik über Šipka und den Šipka-Pass (Sveti Nikola) nach Gabrova. (Vierte Balkan-Passage.)

13. Diorit („Nadeldiorit.“)

Karni dol.

Dieses Gestein ist in Prof. Toulas Abhandlung nicht erwähnt; es ist eines der im Bachgerölle gesammelten Stücke.¹ Das Gestein erinnert beim ersten Anblick lebhaft an die feinkörnigen Varietäten jener Teschenite, welche durch die langsäulenförmigen Krystalle der zuerst ausgeschiedenen Hornblenden und Augite einen so bezeichnenden Habitus aufweisen (Teufelsmühle bei Neutitschein etc.). Es liegt daher ein Vorkommen vor, welches jenen Dioriten analog ist, die Gümbel² mit dem Namen Nadeldiorite bezeichnet hat. Indessen ist zu bemerken, dass in unserem Falle die Hornblendenadeln (denn nur diese allein lassen sich an unserem Gesteine constatiren) nicht blos in der Weise, wie der von Gümbel gegebene Naturabdruck es zeigt, porphyrisch in einer aphanitischen Grundmasse liegen, sondern dass sie, in viel reichlicherer Menge entwickelt, den vollkommen idiomorphen prädominirenden Gesteinsbestandtheil bilden ohne eigentliche Porphyrostruktur. Ein ganz richtiges Bild der Vertheilung zwischen Hornblende und Feldspathen erhält man aus der in Taf. I, Fig. 3 gegebenen Partie eines Dünnschliffes.

Diese Structur ändert sich aber in einem der Handstücke nach zwei Richtungen ab. Zunächst in der Weise, dass der weisse, feldspathführende Theil des Gesteins zu einem geringfügigen Cement der dicht aneinander liegenden Hornblendenadeln herabsinkt, anderseits aber dadurch, dass die Structur plötzlich sehr feinkörnig wird, und der farbige Gemengtheil durch Reduction seiner Längenausdehnung mehr isometrisch wird und sich mit dem Feldspath zu einer gleichmässig körnigen Ausbildung vereint. Auch in der erst erwähnten, etwas weniger feinkörnigen Ausbildungsform findet sich die letztere local an Stelle der Feldspathe als Zwischenfüllmasse zwischen den Hornblendenadeln vor. Diese sind schwarz, haben eine durchschnittliche Länge von 3 bis 5 mm , einige Zehntel bis im Maximum 1 mm Breite und sind hauptsächlich von den Prismenflächen (110) begrenzt, deren scharfe Kante nur wenig von der Längsfläche (010), — auch das Orthopinakoid (100) kommt vor, — abgestumpft wird, so dass die Querschnitte ihrer Mehrzahl nach Rhomben liefern. Das Aussehen ist recht frisch, die Spaltbarkeit deutlich ersichtlich. Unter der Loupe zeigen die Prismenflächen eine zarte Längsriefung. Auch der weisse Feldspath ist recht frisch; es zeigen sich jedoch nur wenige Bruchflächen, an denen einige Zwillingsstreifung ersichtlich wird, da viel häufiger die Negative herausgefallener Hornblendenadeln auf der Gesteinsbruchfläche erscheinen. Erst die mikroskopische Durchsicht liess ein Vorhandensein zweier Feldspathe erkennen: Vorherrschenden Plagioklas, dann aber auch Orthoklas in recht erheblicher Menge, so dass das Gestein geradezu auf eine Zwischenstufe zwischen Diorit und Syenit zu stellen wäre. Eine Spaltblättchenuntersuchung zur Feststellung der Feldspathe war zwar nicht durchführbar, da die Kleinheit der Individuen (unter 0.5 mm) es nicht erlaubte, Schliffe davon anzufertigen, doch ergab die Anwendung der Bořický'schen Probe auf verschiedene Splitter sowohl zweifellosen Orthoklas, als auch einen Plagioklas der Ca-ärmeren Reihe, was im Verein mit der Feststellung des Schiefenmaximums der symmetrischen Auslöschung im Dünnschliffe mit 18° auf einen Oligoklas schliessen lässt.

Der Substanz nach sind beide Feldspathe sehr rein; nur eine ganz schwache Trübung durch Kaolinisirung ist zu bemerken. Verwachsungen von Ortho- und Plagioklas, zum Theil mikroperthitischer Natur, sind nicht selten, wie ja auch einzelne der Splitterchen bei der Bořický'schen Probe sowohl K- als auch Na-Kieselfluoridkryställchen lieferten.

¹ A. a. O. S. 34 neben Arkosen, krystallinischen und grünen Schiefern.

² Ostbairisches Grenzgebirge, S. 349.

Die Hornblende wird unter dem Mikroskope mit grüner Farbe durchsichtig und lässt häufig zonaren Bau erkennen. Die an Spaltblättchen der Hornblende gemessene Auslöschungsschiefe beträgt $9-10^\circ$; Zwillinge nach 100 sind fast die Regel. An Einschlüssen beherbergt sie Erze (in, bei auffallendem Lichte weisslichen Leukoxen umgewandeltes Titaneisen und Magnetit) und den auch in den übrigen Bestandtheilen so überaus häufigen Apatit, der in schönen quergegliederten bis 0.7 mm langen Nadeln namentlich die Feldspathe durchsetzt. Trotz des frischen Aussehens der Hornblende lässt sich an manchen Krystallen der Beginn einer chloritischen Umwandlung beobachten, welch letzteres Mineral von seiner Bildungsstelle auswandert, und sich in lappenförmigen, hauchdünnen Schuppen und blättrigen Aggregaten auch in anderen Partien des Schliffes vorfindet.

Ausser dieser Neubildung von Chlorit ist auch die, namentlich in der gleichmässig körnigen Gesteinspartie, wo man ihn schon unter der Loupe gut erkennt, recht häufige Entstehung von Epidot hervorzuheben, der, in grösseren zusammenhängenden Ausscheidungen vorkommend, bei dem relativ guten Erhaltungszustande der Feldspathe wohl nur aus der Hornblende entstanden sein kann; es beweist dies auch sein häufiges Auftreten in den Chloritschuppen. Beachtenswerth ist ferner ein ziemlich gleichmässig vertheilter Gehalt an Calcit, welcher Interstitien füllend in deutlich durch Spaltbarkeit und Interferenzfarben charakterisirten Durchschnitten von $0.1-0.2\text{ mm}$ Grösse vorkommt. Er verräth seine Gegenwart auch beim Betupfen des Gesteins mit Säure.

Von primären Gemengtheilen war durch das Mikroskop noch Quarz nachzuweisen, der, auch gegen die Feldspathe allotrimorph, ab und zu in geringer Menge an der Zusammensetzung des Gesteines Antheil nimmt. Er beherbergt viele Flüssigkeitseinschlüsse, zum Theil mit beweglichen Bläschen, und findet sich ebenfalls in der feinkörnigen Gesteinspartie etwas häufiger vor, dieselbe dadurch den Hornblendegraniten näher rückend.

Vergleichsweise sei hervorgehoben, dass ein von Prof. Toulou im Jahre 1875 gesammeltes Handstück, das die Bezeichnung: „Ganggestein Berkovica-Balkan, unterhalb der Karaula nahe der Passhöhe“ trägt und von Niedzwiedzki¹ als Diorit beschrieben wurde, ganz ähnlich, ja mit der isometrisch-feinkörnigen Partie unseres Karni-dol-Gesteines fast identisch ist. Ein aus dem Berkovica-Diorit hergestellter Dünnschliff bestätigte dies vollkommen und gestattete auch die von Niedzwiedzki gemachten Angaben dahin zu erweitern, dass neben der Chloritisirung der Hornblende, welche hier sehr deutlich zu Tage tritt, auch die Neubildung von Epidot und Calcit stattfindet, dass die nur vermuthete triklone Natur der meisten Feldspathe durch ganz ausgesprochene Zwillingsstreifung zweifellos erwiesen wird, und dass endlich ein recht merklicher Quarz-Gehalt auch diesem Gesteine zukommt.

Von den auf der Šipkastrasse gesammelten krystallischen Schieferen seien die folgenden Typen hervorgehoben.

14. Quarz-Phyllit.

Šipka.

Var. A. Nach den von Prof. Toulou angestellten barometrischen Messungen ist der genaue Fundpunkt dieses und des folgenden Gesteines an der Strasse auf den Pass 188 m oberhalb des Dorfes gelegen. Es handelt sich in dieser Varietät um den grauweissen Leucophyllit Prof. Toulou's.² Die licht grünlichgraue Färbung ist eine Folge der sehr gleichmässigen Zusammensetzung aus Quarz und dem sericitisch aussehenden und reargirenden³ Glimmer-Mineral. Das Gestein ist überaus dünnschiefrig, mit schwach wellig gefalteten Schieferungsflächen; ein etwa 1 mm dicker Splitter weist im Querbruch ungefähr 6—10maligen Wechsel der quarzhältigen Schichten mit den Glimmerhäutchen auf.

¹ Zur Kenntniss der Eruptivgesteine des westlichen Balkan, S. 16.

² A. a. O. S. 35. Im Profil Taf. I, Fig. 4 zwischen Nr. 23 und 22.

³ Mit Kobaltsolution, wie von Prof. Toulou bereits hervorgehoben wurde. V. d. L. brennt sich das Gestein weiss, ähnlich wie es die sericitischen Phyllite des Semmering thun.

Unter dem Mikroskop ist Quarz in meist unter 0.1 mm grossen Körnern als der weitaus vorherrschende Bestandtheil zu erkennen. Zu ihm gesellt sich schwach grünlich durchsichtiger Muscovit mit merklicher Absorption und Pleochroismus der quer gegen die Spaltbarkeit getroffenen Lamellen. Für die gleichzeitige Gegenwart von Chlorit spricht der Umstand, dass sich manche der Blättchen wie isotrop erweisen im starken Gegensatz zu den lebhaft polarisirenden Muscoviten. Auch der beim Glühen lufttrockener Splitter im Kölbchen auftretende starke Wassergehalt lässt auf die Anwesenheit dieses Minerals schliessen. Dagegen fehlen die Feldspathe fast vollständig; einzelne im Schlitze wie durch schwache Kaolinbildung getrübt erscheinende Körner sind nur Quarze, welche von zahlreichen, selbst bei stärkster Vergrösserung ungemein winzigen, in flächenartiger Anordnung vertheilten Einschlüssen erfüllt sind.

Sehr gut im Einklange mit diesem optischen Befunde steht das Ergebniss der Bořický'schen Probe, welche am Gesteinspulver vorgenommen wurde. Der weitaus grösste Theil bleibt auch bei wiederholter Behandlung mit den Säuretropfen ungelöst: Quarz. Unter den sehr spärlich gebildeten Kieselfluoridkryställchen herrschten die rhomboëdrischen Eisen- und Magnesiumsalze (aus dem Chlorit) sowie Kalium.

Accessorisch konnten im Dünnschliffe ausser Gruppen winziger Nadelchen (wahrscheinlich Rutil; die Brechungsverhältnisse konnten wegen zu grosser Dünne der Kryställchen nicht festgestellt werden) noch etwas Epidot, sowie Magnetit und ein bei schwacher Vergrösserung fast schwarz aussehendes, weil aus einem Körnchen-Aggregate bestehendes Mineral, vermuthlich Titanit.

Var. B. Aus derselben Höhe wie die erste Varietät stammend. Die gesammelten Handstücke sind den „lichten festen Bänken“ entnommen, welche in den „grauweissen Leucophyllit“ eingelagert sind (Toula). Der makroskopische Unterschied liegt zunächst in der Farbe, welche hier in Folge der Mineralgesellschaft Muscovit, Quarz eine rein weisse ist. Obgleich auch dieser Phyllit sehr dünn-schiefrig ist, spaltet er doch beträchtlich weniger leicht, wie die vorige Varietät.

Die Untersuchung des nach dem Querbruche angefertigten Dünnschliffs lässt wieder ein fast gleichmässiges, die grosse Hauptmasse des Gesteines bildendes Gefüge von durchschnittlich 0.1 mm grossen Quarzkörnern erkennen, durch das sich die Glimmermembrane in etwa 0.1 bis 0.3 mm Distanz von einander wellenförmig, und durch Zwischenhäutchen oft verbunden hindurchziehen. Auch hier sind manche der Quarzkörner durch massenhafte Einschlüsse getrübt und ähneln einem kaolinisirenden Feldspath; indessen ergab die Untersuchung mit starken Trockensystemen (Nr. 7 und Nr. 8 Reichert), dass es ganz analog wie in einer das Handstück durchziehenden Quarzader nur Schwärme von Flüssigkeitseinschlüssen sind, welche die Trübung verursachen; in grösseren von ihnen konnte nämlich ein Gasbläschen unterschieden werden. Auch ist keine Spur von Spaltbarkeit vorhanden.

Diesen Mangel an Feldspath haben beide Varietäten gemein, welche auch mikrochemisch fast identische Reactionen geben: Von Alkalien nur ganz wenig Kaliumsalzwürfelchen (aus dem Muscovit), dazu einige Eisensalzhomboëderchen, die hier wohl nur dem auf Klüften des Gesteins zusitzenden Limonit entstammen; die weitaus überwiegende Hauptmasse des Probepulvers bleibt ungelöst.

Unter dem Mikroskop vermisst man ferner den Chlorit der vorigen Varietät, dem entsprechend ist auch im Glaskölbchen kein Wasserbeschlag zu erhalten; die Aluminium-Reaction des Glimmers gelingt auch an Splintern dieses Phyllits sehr gut. Farbe und Absorptionsverhältnisse des Glimmers wie im vorigen Gestein. In einem zweiten Handstücke sind ab und zu ganz kleine bläulichgrüne Pünktchen zu bemerken (etwa von $\frac{1}{3}\text{ mm}$ Durchmesser), welche auf den ersten Anblick für Cyanit gehalten werden könnten.¹ Eine nähere Untersuchung ergibt, dass man es mit kleinen wie concretionär auftretenden Putzen von tiefer grün gefärbtem Glimmer zu thun hat (man ist versucht etwa an Fuchsit zu denken), welcher sich unter der Messerspitze ganz leicht in feine Schüppchen zerreiben, und höchstens eine Pseudomorphose nach obigem Material als möglich erscheinen lässt. Das Gestein ist sehr arm an accessorischen Bestandtheilen.

¹ Vielleicht war dies Ursache, dass Pelz diese Gesteine auf seinem Profile des Sipka-Passes (Verhandl. d. geol. R.-A. 1883, S. 121) als „Granulit“ verzeichnet.

15. Glimmerarmer Gneiss.

Šipka.

Kaum 10 *m* über den Quarzphylliten (195 *m* über dem Dorfe) treten bereits deutlich feldspathführende Gesteine auf, welche als glimmerarme Gneisse zu bezeichnen sind. Der Structur nach hat man es mit körnig-schuppigen Gneissen zu thun. Noch immer wiegt der Quarz ganz beträchtlich vor und erscheint makroskopisch farblos bis weiss und in fein zuckerkörnige Aggregate aufgelöst. Der Feldspath erscheint zum Theil weiss und kaolinisirt, zum Theil ganz farblos mit schön späthigen Flächen. Spärlich, aber allenthalben sind Muscovit-Schüppchen zu bemerken und auf den nicht sonderlich gut ausgeprägten Schieferungsflächen infiltrirt Limonit.

Die mit Feldspathpartikelchen angestellte Bořický'sche Probe ergab sicheren, reinen Kalifeldspath.

Unter dem Mikroskop lässt sich bei schwacher Vergrösserung der Gehalt an Feldspathen auf $\frac{1}{4}$ des Quarzgehaltes schätzen. Es kommt sowohl Orthoklas, als Mikroklin vor, dessen Gitterstructur oft und deutlich sichtbar wird. Die Umwandlung beider geht in dem zum Dünnschliffe verwendeten Material über ein schwaches Kaolinisiren nicht hinaus, es finden sich aber in nächster Nachbarschaft Gesteine, deren gänzlich umgewandelte Feldspathe durch Ausschlammung entfernt worden sind, und welche in Folge dessen eine lockere, schwammartige Structur erhalten haben, indem nur das wahrhaftige Kieselskelett des Gneisses nebst den spärlichen Glimmerzügen übrig blieb.

Über die Beschaffenheit der Feldspathe sei noch bemerkt, dass sie, während die Quarze in kleine, kaum 0.1—0.2 *mm* messende Körner aufgelöst sind, meist nur eine randliche Zerreibung, hie und da wohl auch eine Zerstückelung in nahe bei einander liegende Trümmer, und undulöses Auslöschen aufweisen. Ihre Grösse steigt bis 2 *mm*, beträgt im Durchschnitte aber viel weniger; manche Individuen beherbergen reichliche Einschlüsse von Rotheisen, welches auch gerne den spärlichen Glimmerzügen folgt und Anlass zur Limonitbildung liefert. Der Muscovit ist ganz farblos und überall in einzelnen Schüppchen im Quarz zerstreut; nur selten vereinigt sich ein Schwarm derselben zu einer dünnen Membran. Mehr accessorisch, denn als charakteristischer Bestandtheil kommen tiefer grün gefärbte Glimmerputzen vor, welche deutlichen Pleochroismus zeigen; man wird es dabei mit verändertem Biotit zu thun haben.

Immerhin ist das Gestein so glimmerarm, dass es unter den Gneissen eine analoge Stelle wie die Aplite bei den Graniten einnehmen würde. Die Bezeichnung „Leptinit“¹, welche in der Bedeutung eines glimmerfreien respective glimmerarmen Gneisses für unser Gestein recht zutreffend wäre, ist zu sehr an den Begriff des granatführenden und feldspathreichen Granulites (französisch „Leptynite“) geknüpft, von dem sich unser Vorkommen doch wesentlich unterscheidet, denn abgesehen vom Mikroklin finden sich darin weder ein Plagioklas noch Granat, und auch andere Accessorien kommen — selbst mikroskopisch — kaum vor.

Weiter oben (280 *m* über dem Dorfe) steht ein noch ganz ähnlicher Gneiss an. Bei der rein weissen Farbe dieses Vorkommens fühlt man sich versucht, an Albitgneiss zu denken, doch wies die Kieselfluss-säureprobe allen Feldspath dem Kali-Feldspath zu. Derselbe ist hier etwas häufiger (etwa $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der Quarzmenge), auch ist manches Quarzkorn in seiner ursprünglichen Grösse (ca. 2 *mm*) erhalten geblieben. Die mikroskopische Charakteristik ist wie beim vorhergehenden Gesteine.

Mikroklin ist sehr häufig; hier findet auch die Umwandlung der Feldspathe in Glimmer statt. Zerstreut und selten finden sich Putzen des Muscovits vor (wie im Quarzphyllit Var. B), welche licht apfelgrün gefärbt, und deutlich, wenn auch nicht stark pleochroitisch sind. Der Glimmer legt sich auch mantelförmig um die Mikrokline herum.

Von Accessorien seien seltene, 0.05 *mm* grosse Kryställchen eines Minerals der Rutil-Zirkongruppe erwähnt.

¹ Man vergl. Roth, Chem. Geologie, Bd. II, S. 395.

16. Chlorit- (Epidot-, Oligoklas-) Gneiss.

Aufstieg zum Šipka-Pass (Südseite).

Das Gestein steht „beim Brunnen“, 425 *m* über dem Dorfe Šipka an. Man hat es mit dem im Profile¹ mit Nr. 18 bezeichneten Gesteine zu thun, welches von Prof. Toulal² als „Grünschiefer, die recht lebhaft an die Semmeringgesteine aus der Gegend von Payerbach erinnern“ angegeben wird.

Makroskopisch erhält man von dem grünen, weichen (mit dem Fingernagel ritzbaren) Gesteine den Eindruck eines dichten Chloritschiefers. Unter der Loupe erkennt man aber schon deutlich die reichliche Anteilnahme leicht gefärbter Minerale an der Zusammensetzung desselben. Manche der Schieferungsflächen sind mit Gruppen 1—2 *mm* grosser, in Limonit umgewandelter Pyritwürfel reich versehen.

Der nach dem Querbruche angefertigte Schliff liess unter dem Mikroskope einen typischen Chloritgneiss erkennen, mit wesentlichem Gehalt an Epidot, welcher in reichlich durch das ganze Gestein verstreuten Körnern von 0·01 bis 0·05 *mm* Grösse und Gruppen derselben vorkommt.

Der Chlorit ist in typischer, blättrig schuppiger Ausbildungsform vorhanden und bildet als der vorherrschendste Bestandtheil des Gesteins dessen grössere Hälfte. Die schwachen, bläulichen Polarisationsfarben charakterisiren ihn optisch auf das beste; es ist übrigens auch sehr deutlicher Pleochroismus vorhanden: in der Richtung der Lamellen in lichtes Gelbgrün, senkrecht dazu seladongrün.

Nur die Maschen der vielfach in einander verlaufenden Chloritzüge, deren Schuppen etwa 0·10 *mm* durchschnittliche Länge erreichen, sind mit den farblosen Mineralen: Quarz und Plagioklas erfüllt. Beide werden im gleichen Grade durchsichtig und enthalten als Einschlüsse bloss zahlreich Schüppchen des Chlorits. Messungen symmetrischer Auslöschungsschiefen der nur in wenigen Lamellen verzwilligten Plagioklase ergaben einen Maximalwerth von $16\frac{1}{2}^{\circ}$, was ebenso für die Zugehörigkeit zu Oligoklas spricht, wie das zahlreiche Vorkommen der Krystalle des Natriumsalzes bei der am Gesteinssplitter vorgenommenen Bořický'schen Probe. Dagegen war Kalium auch nicht in Spuren vorhanden, was die Anwesenheit von Orthoklas ausschliesst. Die Menge des Oligoklas ist recht gross und überwiegt diejenige des Quarzes. An Accessorien ist das Gestein sehr arm; selbst der sonst so häufige Magnetit ist im Dünnschliffe kaum aufzufinden.

17. Amphibol-Gneiss.

Aufstieg zum Šipka-Pass (Südseite).

Ein anderes der grünen Gesteine ist das von Prof. Toulal als Epidotgneiss angeführte Vorkommen, das neben den graphitischen Kieselschiefen (Nr. 19 des Profils) in 311 *m* Höhe über dem Dorfe angetroffen wurde. Es ist ein weiches, zerquetschtes in vielfacher Umwandlung begriffenes Gestein, das makroskopisch besonders durch die sehr zahlreich vorhandenen Gruppen pistaziengrüner, verquetschter Büschel eines stengelligen bis fasrigen Minerals auffällt, welches man dem Aussehen nach recht gut als Epidot ansprechen könnte. Dieses Mineral ist in der lichten, gelbgrünen, dichten, wie sericitisch aussehenden übrigen Gesteinsmasse in 1—3 *mm* grossen Putzen und Flasern enthalten.

Die mikroskopische Betrachtung der Schlitze zeigt das epidotähnliche Mineral aber als jene uralitische fasrige Form der Hornblende, welche in verschiedenen Entwicklungsstadien in den Uralitdiabasen des Baches von Mazalat (Nr. 18; man vergl. folgende Seite) angetroffen wurde.

In sehr bezeichnender Weise liegt hier ein weiterer Typus dieser Gesteine nach der Seite der Amphibolite hin vor, und bei der entschieden schiefrigen Structur sowie der Gegenwart von Quarz und Plagioklas ist dieses Vorkommen zu den Amphibolgneissen zu stellen.

¹ A. a. O. Taf. I, Fig. 4.

² Ebenda S. 35.

Die Umwandlung der durch ihre Spaltbarkeit in Querschnitten bestens charakterisirten, im Dünnschliffe nur sehr lichtgrün gefärbten und demgemäss wenig pleochroitischen Uralit-Hornblende in Chlorit ist optisch an sehr vielen Stellen wahrnehmbar, sowie chemisch durch den starken Wassergehalt der Probe im Kölbchen erwiesen. Gewisse Stellen des Gesteins erhalten dadurch mehr den Charakter eines Chloritschiefers, während die amphibolfreien Zwischenräume einem dichten (sericitischen) Muscovitgneiss ähnlich werden.

Der im vorigen Gesteine enthaltene Epidot findet sich auch hier in derselben Ausbildungsform (Gruppen kleiner, mikroskopischer Körnchen) wieder.

Die farblosen Gesteinsbestandtheile sind weniger gut, wie dort charakterisirt; besonders der Plagioklas ist vornehmlich erst durch den grossen Natriumgehalt der Kieselflusssäure-Probe und nur hie und da durch zwillingslamellirte Durchschnitte sichergestellt. Spuren von Kalium in der Probe dürften nur aus dem Muscovit stammen und weniger auf einen geringen Orthoklasgehalt schliessen lassen.

Accessorisch sind Magnetit und Apatit, secundär Limonit anzutreffen.

VIII. Von Gabrova über die Gurnovo Mogila nach Todorci und über die Kurita-Höhe und die Patareštica nach Soflari. (Fünfte Balkan-Passage.)

Auf dieser Route wurden keine krystallinischen Gesteine gesammelt.

IX. Von Soflari nach Kalofer und über den Rosalita-Pass und den Mara Gidjuk-Sattel nach Novoselo. (Sechste Balkan-Passage.)

Auch der beiden folgenden Gesteine geschieht in Prof. Toulas Arbeit keine specielle Erwähnung. Es musste erst die mikroskopische Untersuchung vorgenommen werden, um an die Stelle der „aphanitischen Andesite“ u. s. f.¹ bestimmte Gesteinstypen setzen zu können.

18. Uralit-Diabas.

Bach von Mazalat.

Var. A. (Epidiorit Gumbel.) Einige Geschiebebruchstücke zeigen sich zu fast gleichen Theilen aus einem lichtgrünen Mineral der Augit-Amphibolgruppe und einem lichtgrauen, dicht erscheinenden Feldspathgemengtheil zusammengesetzt. In Folge der im Allgemeinen feinkörnigen Structur erscheint das ganze Gestein in graulichgrüner Färbung, während ihm die makroskopische Beschaffenheit der Bestandtheile einen gabbroähnlichen Habitus verleiht.

Der saussuritisch aussehende, vielfach umgewandelte Feldspath weist fast nirgends Spaltungsflächen auf. Seine unregelmässigen matten Bruchflächen erreichen nicht selten Dimensionen, welche über die mittlere Korngrösse von beiläufig 1 mm hinausgehen; an einem solchen 3—4 mm grossen Krystall konnten unter der Loupe Spuren einer verwischten Zwillingsstructur bemerkt werden. Trotz der Veränderung seiner ursprünglichen Substanz ist die Härte dieses Feldspaths intact geblieben, da bei Ritzversuchen mit einer Nadelspitze Stahltheilchen an der betreffenden Stelle haften bleiben.

Im Gegensatze dazu ist das grüne Mineral recht weich (ca. 3 nach Mohs) geworden. Es ist in glänzenden, parallelfasrig erscheinenden, millimetergrossen kurzen Stengelchen und Säulchen entwickelt, doch ist es trotz der guten Spaltbarkeit auch unter der Loupe ungemein schwer, einen deutbaren Spaltungswinkel festzustellen, der eine zweifellose Bestimmung ermöglichen würde. Nach Farbe, Härte und scheinbarem Vorwalten nur einer Spaltungsrichtung ist man versucht, an Diallag zu denken und das Gestein in die Gabbrofamilie zu stellen. Es gelang indessen wenigstens an einem Krystalle durch eine wohl rohe, aber doch annähernde gonio-metrische Messung (durch Einstellen des Lichtreflexes vom Fenster) an dem auf dem Object-Drehtische des

¹ S. 42.

Mikroskopes in passender Stellung befestigten Gesteinsstücke den Betrag des Hornblende-Spaltungswinkels nachzuweisen.

Weitere Bestandtheile konnten — auch unter der Loupe — nicht vorgefunden werden.

Unter dem Mikroskope erhält man fürs erste den Eindruck, als läge zwar eine hypidiomorph-körnige, aber nicht die diabasisch-körnige (ophitische) Structur vor, da das grüne Mineral meist in idiomorphen Durchschnitten vorkommt, welche im Allgemeinen die Begrenzungselemente des Augits oder der Hornblende zeigen. Für Augit oder wenigstens die Herkunft aus Augit spricht der Umstand, dass ein Durchkreuzungszwilling nach dem Hemidoma — $P\infty(101)$ beobachtet werden konnte, dagegen fanden sich achtseitige Säulenquerschnitte nicht vor. Dass es wirklich Hornblende, und zwar die uralitische Form derselben sei, ersieht man aus dem wiederholt, wenn auch durch die weitgehenden Umwandlungserscheinungen etwas schwierig erkennbaren Spaltungswinkel. Diese uralitische Zerfaserung der Durchschnitte ist eine sehr weitgehende; ausserdem ist aber eine Umwandlung in eine grünliche, chloritische, aus schwach doppelbrechenden Fäserchen bestehende Substanz fast in jedem Krystalle zu constatiren. Die veränderten Partien liegen meist in der Mitte und sind von zackigen Umrissen, wie sie der Theilbarkeit des gesunden Minerals entsprechen. Dabei sind die Interferenzfarben des Letzteren in Folge der nur ganz blassgrünen Eigenfarbe der Durchschnitte überaus lebhaft, an jene des Augits erinnernd, doch konnte nirgends dieser selbst, auch nicht mehr als Rest aufgefunden werden, um etwa die Annahme, das Gestein sei zu den Uralitdiabasen zu stellen, ohne weiters zu erweisen.

Ein von Niedzwiedzki¹ aus der Iskerschlucht bei Iliseina (5^h 10^m) beschriebener Diabas zeigt ganz dieselben Umwandlungen der ehemaligen Augite, nur ist dort einerseits der Übergangsprocess der Uralitfasern in das feinfasrige, grüne Aggregat viel weiter fortgeschritten, und nur mehr einzelne Splitterchen der stark doppelbrechenden Uralitsubstanz leuchten aus dem Fasergewebe hervor, während andererseits ganz frische, gar nicht veränderte Augite die diabasische Natur des Gesteins ausser Frage stellen.

In unserem Gesteine ist eines jener Vorkommnisse gegeben, für welche die Kriterien des Gümbe'schen Epidiorits Anwendung finden²; erst eine eingehende Untersuchung des Verhaltens der Feldspathe gegenüber den Uraliten führte zur Constatirung zweifelloser Fälle von Idiomorphie der in leistenförmigen Individuen von ca. 0·6 mm Länge bei etwa 0·15 mm Breite entwickelten Plagioklase gegen die als primäres Mineral der Uralite vorhanden gewesenen Augite. Durch die Uralitisirung der Letzteren trat nun zugleich jene Substanzwanderung ein, welche die einzelnen Säulchen und Fasern des neugebildeten Hornblendeminerals oder manchmal radial gebaute Gruppen derselben in die Feldspathe selbst eindringen liess, an deren saussuritischen Umwandlung sie mit theilnehmen. Diese ist namentlich in den oben erwähnten grösseren Feldspathkörnern, denen die Leistenform mangelt, deutlich ausgeprägt. Neben der Glimmerbildung, zu der sich ab und zu Epidot gesellt, ist es vornehmlich ein stark licht und wenig doppelbrechendes farbloses Mineral, wohl Zoisit, das als Neubildung in der Form von bis 0·1 mm grossen Körnchen und Säulchen die Plagioklase durchschwärmt, ja bis zur Undurchsichtigkeit erfüllt. Auch das farblose quarzähnliche Mineral, das als Albit angesprochen wird,³ fand sich zuweilen vor, einmal als Zwischenfüllmaterial zwischen drei Plagioklaslamellen, neben der chloritischen Umwandlungssubstanz der Uralite. Ein sicherer Schluss auf die Art des Plagioklases konnte in Folge der vielfachen Umwandlungsvorgänge mikrochemisch mittels der Bořický-Probe nicht, optisch durch Messung der symmetrischen Auslöschungsschiefen an den leistenförmigen Individuen in den Dünnschliffen nur insoweit vorgenommen werden, als die spärlichen, genügend durchsichtigen Lamellen eine Messung zuließen. In drei Dünnschliffen wurden 16 Lamellen geprüft; die Schiefen lieferten Werthe zwischen 8° und 17°5. Das Minimum spricht für einen Labradorit, während das gemessene Maximum lange nicht den von Michel-Lévy angegebenen Werth erreicht.

¹ A. a. O. S. 29.

² Gümbe, Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874, S. 10 und Rosenbusch, II, 204.

³ Rosenbusch, II, S. 136.

Erzpartikel kommen von winzigen Dimensionen bis zu 0.2 mm Grösse recht reichlich vor; alle hatten den weissen — auch von Gümbel¹ als begleitend erwähnten — Rand von Leukoxen, welcher für die Zugehörigkeit zu Titaneisen spricht.

Var. B. Ein gleichmässig feines Korn, eine tiefgrüne Farbe und leichte Hinneigung zur Schieferstruktur, sowie das Auftreten von Pyrit bilden die makroskopisch unterscheidenden Merkmale von der oben beschriebenen Varietät.

Die Uralite sind auch hier weich und der dunkler gefärbte Bestandtheil, allein es ist ihnen in diesem Falle ein satter, an pistaziengrün erinnernder Ton eigenthümlich. Die Spaltbarkeit ist weniger deutlich ausgeprägt, und neben einigen glänzenden, die Faserung aufweisenden Bruchflächen findet man viel häufiger solche, welche ganz matt sind und uneben erscheinen.

Die Feldspath-Durchschnitte sind sehr undeutlich zu erkennen; sie verrathen Leistenform, sind aber ganz trüb, lichtgrün gefärbt und dicht im Bruche. Sie, sowie die Uralite haben eine Durchschnittsgrösse von kaum 1 mm. Als Seltenheit fand sich ein etwa eben so grosses Quarzkorn. Erze sind zweierlei vorhanden. Der schon erwähnte Pyrit in unregelmässigen Körnergruppen von 2—3 mm Grösse, dann ein schwarzes Erz in feinen, unter 1 mm grossen Splittern, die man erst unter der Loupe wahrnimmt.

Unter dem Mikroskop zeigt zunächst der farbige Gemengtheil auf das schönste die verschiedenen Stadien des Uralitisirungsprocesses. Fast jeder der Durchschnitte enthält noch Reste des unverändert gebliebenen fast farblos durchsichtigen Augits in sich, die sich aus der faserigen, lichtgrün gefärbten Uralitsubstanz durch ihre lebhaft polarisationsfarbe, das starke Brechungsvermögen und die beträchtliche Differenz in der Auslöschungsrichtung hervorheben. Auch der Mangel an Pleochroismus gegenüber den deutlich, wenn auch nicht stark pleochroitischen Uralitfasern ist sehr charakteristisch. In weiterer Umwandlung der Uralite bildet sich hier neben der chloritischen schwach doppeltbrechenden Substanz noch ein anderes Mineral, das durch seine blättrige bis lamellare Structur und den lebhaften Pleochroismus der Lamellen zu den Biotiten gestellt werden muss. Seine Farbe ist ein bräunliches Grün; es findet sich häufig und nesterweise in den Uraliten vor und ersetzt hier zum grösseren Theile die chloritische Substanz der vorigen Varietät.

Die Plagioklas-Leisten werden unter dem Mikroskope deutlich sichtbar. Sie finden sich häufig in annähernd radial gestellte Gruppen vereinigt und weisen als Umwandlungssubstanz mitunter in zwei zonaren Streifen parallel der Längsrichtung Körnchen und amphibolartige mikrolithische Säulchen auf, die als Einschlüsse auch sonst in der Substanz der Plagioklase überall häufig vorkommen, dieselbe oft ganz und gar erfüllend, so dass der betreffende Krystall bis auf eine schmale Randzone ganz undurchsichtig wird. Die Zwillingstreifung trat nur selten klar genug hervor, um eine Bestimmung der Auslöschungsrichtung zuzulassen. An etwa sechs Stellen gelang es, Schiefenwinkel zu messen; sie schwankten zwischen 8° und 16°, was für eine Übereinstimmung in der Zusammensetzung mit dem Feldspathe der ersten Varietät spricht.

Das makroskopische Vorkommen von Quarz wird mikroskopisch bestätigt. Kleine, kaum 0.1 mm messende Durchschnitte sind gar nicht selten; es finden sich aber auch Körneraggregate von über 1 mm Gesamtausdehnung vor, welche von Amphibol-(Uralit-)Fasern begleitet sind und durch Randzertrümmerung, undulose Auslöschung u. s. w. die Erscheinungen der Kataklastenstruktur aufweisen. In diesen Quarzaggregaten findet sich auch ein schwarzes Eisenerz ohne Umrandung durch ein zweites Mineral, wahrscheinlich Magnetit, und man erhält von solchen Partien ganz denjenigen Eindruck, welchen gewisse Amphibolite mit zum Theil parallel gelagerten, „schilfigen“ Hornblendefasern und Fäserchen hervorrufen, wie denn auch diese Varietät für die Rosenbusch'sche Ansicht über die Art der Diabasmetamorphose in Amphibolit einen bezeichnenden Beleg bildet.

Als accessorische Bestandtheile waren unter dem Mikroskope reichlich Apatit, Titaneisen und Titanit nachzuweisen. Ersterer in langen Nadeln, welche durch die Wirkungen des Gebirgsdruckes mannigfach gebogen und gestreckt, ja geradezu ausgewalzt wurden, indem die einzelnen durch die Quertheilung entstan-

¹ A. a. O. S. 12.

denen Glieder häufig auseinandergerückt sind und sich nicht mehr berühren. Das splitterige, wie zerhackt aussehende schwarze Erz ist Titaneisen und erscheint stets von einem Leukoxenrand umgeben. Der grosse Titan-gehalt des Gesteines äussert sich auch durch das häufige Vorkommen des Titanits nicht nur als secundäres Product aus dem Titaneisen, sondern auch in Körnern und Krystallen, welche durch ihre Spaltbarkeit gut charakterisirt sind und durch ihre Apatiteinschlüsse als primär angesehen werden müssen.

19. Quarz-Porphyr.

Bach von Mazalat.

Eine ziemlich dunkle, graue, dichte Grundmasse, matt und etwas splitterig brechend, umschliesst zunächst recht zahlreiche schwach graugrünliche Feldspath-Krystalle und in zweiter Linie Quarze, deren Begrenzung wie gewöhnlich durch Corrosion und Bruch unregelmässig erscheint.

Die Abscheuerungsflächen der Geschiebestücke zeigen die Grundmasse ganz unverändert und bringen die Feldspathdurchschnitte zur Ansicht, deren Begrenzungselemente recht ähnlich jenen sind, welche die grossen Orthoklase in den Porphygraniten aufweisen. Beim Zerschlagen wurden auch an einem Krystalle die so häufig vorhandenen Flächentypen: (010), (110), (201) und (001) in deutlicher Ausbildung freigelegt. Die Grösse dieser Einsprenglinge beträgt durchschnittlich 2—3, im Maximum 4 mm; ihre Spaltbarkeit ist noch gut ausgeprägt, doch weisen auch viele matte Bruchstellen schon makroskopisch auf die vorgeschrittene Umwandlung ihrer Substanz hin, welche besonders im Centrum vieler Krystalle ersichtlich wird.

Dort, wo die Zwillingsstreifung die plagioklastische Natur der Einsprenglinge verräth, wird sie nur durch wenige (3—6) Lamellen hervorgerufen; es fehlt eine ordentliche polysynthetische Streifung. Vereinzelt findet auch Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz statt, die sich in einem beobachteten Falle wiederholte, so dass ein Drilling gebildet wurde, welcher aus zwei parallel gestellten Krystallen bestand, zwischen denen ein dritter nach dem Karlsbader Gesetze eingeschaltet war. Der Normalenwinkel an Spaltblättchen der Plagioklase konnte goniometrisch aus zwei Beobachtungsreihen zu $7^{\circ}42'$, resp. $7^{\circ}51'$ gemessen werden, was einem Winkel $P:M$ von $86^{\circ}9'$, resp. $86^{\circ}5'$ entspricht, ein Werth, der mit den an Oligoklas beobachteten übereinstimmt. Für die Zugehörigkeit der weitaus grössten Zahl der Einsprenglinge zu diesem Feldspathe spricht auch das Ergebniss der optischen Untersuchung: Auslöschungsschiefe auf (001) von sehr geringen Werthen bis ca. $2\frac{1}{2}^{\circ}$, auf (010) mit 10° und darüber bis 17° ; es scheint ein Schwanken des Ca-Gehaltes stattzufinden, doch wird man nach den hohen Werthen auf (010) von den albitreichsten Gliedern wohl kaum weiter als bis zur Formel $Ab_5 An_1$ gehen dürfen. Die Bořický'sche Probe, welche an einer Reihe von Splintern vorgenommen wurde, bestätigte an allen die Zugehörigkeit zu Ca-armen Plagioklasen. Nur ausnahmsweise konnte in einzelnen Proben auch ein Kaliumgehalt — neben Na und Ca — nachgewiesen werden, der für das Vorhandensein von anorthoklastischem Feldspath spricht; reiner Orthoklas fand sich unter den Einsprenglingen nicht vor.

Von den Magnesia-Eisen-Silicaten treten nur einzelne wenige, bereits umgewandelte sechsseitige Säulen von Biotit auf; es sind etwa 2—3 mm grosse braune Krystalle, welche nicht mehr blättrig spaltbar sind, sondern unter der Loupe als ein Gemenge einer grünlichen dichten Substanz mit Eisenerzen erscheinen.

Unter dem Mikroskope wird die Grundmasse in ein fast vollkommen holokrystallines Gewebe von zwei idiomorphen Feldspatharten und allotrimorphem Quarz aufgelöst; es liegt somit mikrogranitische Structur vor, und zwar als hypidiomorphkörniges Aggregat. Die eine Hälfte der Feldspathe erscheint kurz rectangulär, theilweise — wahrscheinlich wegen nicht genügend ausführbarer Dünne (unter 0.025 mm) des Schliffes — auch unregelmässig begrenzt und löscht gerade aus; sie wird nach den Ergebnissen der Bořický'schen Probe, welche aus Splintern der Grundmasse die Salze der Elemente Na, K und Ca lieferte, dem Orthoklas zuzustellen sein. Die andere Hälfte ist jedoch in zahlreichen, schmal-leistenförmigen, meist einfachen Individuen von ungefähr gleicher Länge wie die vorige Art entwickelt, welche ebenfalls gerade oder mit minimalen Schiefen auslöschten und einem Plagioklase angehören dürften, welcher die Na- und Ca-Kieselfluoride der

Probe geliefert hat. Es erweist sich unser Fall als eine Übergangsform der eigentlichen Mikrogranitstructur in die pilotaxitische Rosenbusch's.¹ Dabei ist zu bemerken, dass zwar in den dünnsten Partien des Schliffes Spuren eines Glases — „Glashäutchen“ — zu constatiren waren, doch sind sie zu minimal, um unsere Structur als hyalopilitisch aufzufassen. Anklänge an Fluidalstructur in der nächsten Umgebung der Einsprenglinge sind nicht selten, Mandelbildungen konnten dagegen im ganzen Handstücke nirgends beobachtet werden.

Der in der Grundmasse in zarten dünnen Schüppchen und Lappen auftretende Chlorit ist jedenfalls als eingewandert zu betrachten, da er als Umwandlungsproduct der farbigen Einsprenglinge allenthalben auftritt. Ausserdem finden sich primär in ihr nur spärlich verstreute punktförmige, zum Theil röthlichbraun durchscheinende Eisenerz-Partikelchen, sowie zarte Apatit-Nadeln vor.

Kleine ($0.2-0.5\text{ mm}$) miarolithische oder Drusenräume sind in der Grundmasse besonders häufig, die mit einer Mandelbildung wohl kaum verwechselt werden dürften. Die Quarze der Grundmasse ragen mit freien Krystallenden in sie hinein und füllen sie zuweilen ganz aus, oder es haben sich die Zersetzungsproducte der farbigen Gemengtheile: Chlorit und Epidot zum Theil als radialfaserige Aggregate in dem Reste des Raumes angesiedelt. (Taf. I, Fig. 4.) Beim Betrachten der dickeren ($0.03-0.04\text{ mm}$) Stellen des Schliffes gewinnt es fast den Anschein, als wäre aller Quarz der Grundmasse in solchen kleinen bis kleinsten zahlreichen miarolithischen Räumen angesiedelt, wodurch sich die Grundmasse auf ein Gemenge der beiden Feldspathe reduciren würde.

Die Einsprenglinge von Quarz sind vollkommen analog wie in den eigentlichen Quarzporphyren entwickelt, alle Erscheinungen der Krystallisation, der Einschlüsse und Corrosion kommen auch hier in der bekannten Weise zur Erscheinung.

Die Oligoklas-Einsprenglinge sind durch Kaolinisirung stark getrübt, und parallel damit geht die Umwandlung in Glimmer und Epidot; wieder andere zeigen in ihren centralen Partien eine Art enger Maschenstructur, gebildet von einem unverändert gebliebenen Netz der Feldspathsubstanz, während die Zwischenräume mit einer grünen, schwach doppeltbrechenden „chloritisch“ aussehenden Substanz und Limonit-, sowie viel Calcit-Theilchen erfüllt sind, Umwandlungsproducte, zu deren Bildung die gleichzeitige Zersetzung der Biotite und Amphibole ebenfalls Material geliefert hat.

Die Biotite sind nur in ganz kleinen, seltenen Krystallen oder als unbedeutende Reste in den grossen sechsseitigen Säulen frisch erhalten. Diese letzteren finden sich im Schliffe nur ganz vereinzelt vor; sie sind gebleicht und kaum mehr dichroitisch, polarisiren aber lebhaft und zeigen parallel zu den Blätterdurchgängen Einlagerungen secundärer punktförmiger Umwandlungssubstanzen.

Diese Umwandlung der Biotite ist aber immerhin noch weniger weit gehend, als jene, welcher die ursprünglich im Gestein vorhanden gewesene Hornblende anheim gefallen ist. Ihre Krystallformen sind aus den gar nicht seltenen Durchschnittsgrenzen noch gut zu erkennen: die gewöhnliche, kurzprismatische Form mit der Hemipyramide und Basis als Endigungen. Die Grösse dieser ehemaligen Amphiboleinsprenglinge beträgt in der Länge circa $\frac{1}{2}\text{ mm}$. Einige rhombische Querschnitte zeigen, dass die Längsfläche nur untergeordnet entwickelt war und die Prismenflächen herrschten. Alle Krystalle erscheinen zur Gänze umgewandelt in ein Aggregat von vorherrschendem Chlorit, der sattgrün bis nahezu farblos durchsichtig wird und blätterige, zuweilen auch radialfaserige Aggregatpolarisation zeigt, sowie in Limonit und auch Epidot, in letzteren oft besonders reichlich.

Anhangsweise sei bemerkt, dass unser Gestein im Habitus an den „Quarzporphyr“ von Liescha in Kärnten erinnert, nur ist es etwas dunkler gefärbt und lange nicht so reich an Einsprenglingen wie dieser. Diese Verwandtschaft findet einen weiteren Grund darin, dass hier wie dort fast ausschliesslich ein Plagioklas die Feldspatheinsprenglinge bildet. An dem in der petrographischen Sammlung der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie befindlichen Handstücke des alpinen Porphyrs ergab eine an Partikeln von acht ungestreiften Bruchflächen vorgenommene chemische Untersuchung der oft prachtvoll zonar gebauten, und dort

¹ Mikrosk. Physiographie, II. Man vergl. S. 465 und 466.

Granat enthaltenden Krystalle mit Kieselflusssäure ausnahmslos nur die Na- und Ca-Salze der Plagioklase, weshalb auch der Liescha-Porphyr trotz seiner mikrogranitischen Grundmasse besser zu den Quarzglimmerporphyriten zu stellen wäre.

20. Granitit.

Vor Kalofer (Ost).¹

Es liegen drei Stücke des Gesteins vor, die nur wenig von einander abweichen. Alle sind von frischem Aussehen, mittlerer Korngrösse und im Allgemeinen heller, nahezu weisser Farbe, die erst durch den reichlich auftretenden Biotit einen dunkleren Gesamttön erhält.

Der Quarz bildet lichtgraue, wenige Millimeter grosse Körner und erfüllt in seiner bekannten allotrimorphen Ausbildungsform auch die kleinsten Zwischenräume der älteren Bestandtheile, wo er dann durch zwischengelagerte Limonithäutchen gelblichbraun erscheint.

Feldspathe konnten an Spaltblättchenschliffen dreierlei constatirt werden: Orthoklas, Mikroklin und ein fast gerade auslöschender (Abweichung nur $1-2^\circ$) Oligoklas; die beiden ersteren bilden in annähernd gleichem Mengenverhältnisse die Hauptmasse der Feldspathe. Der Orthoklas ist rein weiss bis grünlich und trübe, der Mikroklin nahezu wasserhell, oft auch der Oligoklas, welcher zuweilen ansehnliche Grösse (bis 5 mm) erreicht.

Biotit ist in zwei Hauptformen entwickelt: entweder in der Form von schwarzen, tafel- bis kurzsäulenförmigen Krystallen, die sich zuweilen zu Gruppen weniger, aber grösserer (2—3 mm) Blättchen vereinigen, oder als Aggregat vieler und kleiner dunkelgrüner Schüppchen, welche in einem der drei Gesteinsstücke in nahezu paralleler flächenartiger Anordnung auftreten und demselben dadurch den Habitus gewisser alpiner Gneissgranite verleihen.

Accessorisch fand sich in einem Stücke Pyrit vor.

Dieses letztere Stück zeigt auch im Dünnschliffe unter dem Mikroskope einen anderen Charakter als die beiden anderen. Während dort der Mikroklin sowohl den Orthoklas als auch den Oligoklas an Menge erreicht, ja beinahe übertrifft, prädominiren hier die Orthoklase, welche sich von den anderen Feldspathen durch ihre weit fortgeschrittene Umwandlung theils zu Kaolin, häufiger aber zu Muscovitschüppchen und Epidotkörnchen unterscheiden. Über die Natur des grünen, umgewandelten Feldspathes konnte in Folge mangelnder — weil nicht herstellbarer — Spaltblättchenschliffe keine unbedingte Entscheidung gefällt werden. Im Gesteinsdünnschliffe finden sich sowohl zweifellos plagioklastische Individuen, deren Zwillingslamellirung noch sichtbar aus dem Haufwerk der Umwandlungsproducte hervortritt, als auch solche, welche in Folge ihrer geraden Auslöschung bei völligem Mangel jeder Streifung dem Orthoklas zugerechnet werden müssen. Zuweilen zeigt eine scharf begrenzte, von der Umwandlung verschont gebliebene Randzone der häufig unter 1 mm kleinen Individuen Zwillingsstreifung, was bei gerader Auslöschung der Centralpartien auf eine parallele Verwachsung mit Plagioklas deutet, wie denn auch anderweitige, meist perthitische Verwachsungen der beiden älteren Feldspathe recht häufig sind.

Wohl charakterisirt in allen seinen Eigenschaften, insbesondere aber durch seine im Gegensatz zu den alten Feldspathen nahezu vollkommen reine Substanz tritt der Mikroklin schon im gewöhnlichen Lichte deutlich hervor. Auffallend ist seine grosse Menge in einem der drei vorhandenen Stücke, bezeichnend das ausgezeichnet allotrimorphe Verhalten den anderen Feldspathen, ja sogar dem Quarz gegenüber, wofür das zuletzt erwähnte Stück schöne Belege liefert. Mikroperthitische Verwachsungen sind auch bei diesem Feldspath häufig.

Die durch ihre Auslöschung als solche bestimmten Oligoklase zeigen dieselben Umwandlungserscheinungen wie der Orthoklas, nur in geringerem Masse; einige derselben zeigten einen complicirten zonaren Aufbau (an einem Individuum konnten beispielsweise 7 Haupt- mit circa 21 Nebenzonen gezählt werden), der sich in verschiedenen Auslöschungsschiefen (Differenzen an letzterem Individuum bis zu 13°) äussert.

¹ Man vergl. Prof. Toulas Profile, Taf. I, Fig. 6, Nr. 16 und S. 42, Fig. 30, Nr. 3.

Der Quarz zeigt unter dem Mikroskope keine auffälligen Besonderheiten, dagegen weisen die Biotite in ihren beiden Erscheinungsformen bezeichnende Eigenthümlichkeiten auf. Die feinschuppigen Aggregate sind zwar vielfach von voller Frische, indessen findet man sie auch besonders dort, wo sie an die umgewandelten Feldspathe grenzen, ebenfalls von Epidotkörnchen durchsetzt, ja von ganzen Lagen dieses Minerals durchzogen; eine gleichzeitig auftretende Chloritisirung fand sich jedoch nicht vor. Häufig gesellten sich die beiden Accessoria Apatit und Erz (Magnetit und Pyrit) hinzu. Die grösseren Biotite hingegen zeigten alle bei nahezu völliger Reinheit der Substanz die hier zweifellos primären Rutileinschlüsse in ganz denselben charakteristischen, in Winkeln von 60° sich schneidenden und parallel den Spaltungsflächen eingelagerten, langen und dünnen Nadeln, wie sie von Williams¹ im Glimmerdiorit von Triberg nachgewiesen wurden. (Fig. 1, Taf. II.)

21. Amphibol-Biotit-Gneiss.

Vor Kalofer (Ost).

Prof. Toulou² erwähnt dieses Gesteins als eines überaus feinkörnigen Glimmergneisses von dunkler Farbe, welcher von dem vorher beschriebenen Granitit durchsetzt wird, ihn schalenförmig umschliesst und Apophysen desselben aufnimmt (1 a der Figur). Die Structur erscheint makroskopisch geradezu als dicht, jedoch dünnchiefrig durch die parallel gelagerten Glimmer-(Biotit-)Schüppchen, welche auf den Schieferungsflächen in etwa 1—2 mm grossen flachen Putzen, die durchschnittlich 2—3 mm von einander entfernt sind, recht gleichmässig vertheilt vorkommen. Diese glimmerreichen Lagen erscheinen im Querbruche kaum 1 mm entfernt, wodurch die dünnchiefrige Beschaffenheit resultirt. Durch diese fleckenartig in dunkelgrüner Farbe auf der Hauptbruchfläche erscheinenden Biotitschüppchenansammlungen schliesst sich unser Gestein an die „Glimmertrapp“ genannten dichten Gneisse an. Die eigentliche Gesteinsfarbe ist eine graugrüne, welche durch das gleichmässige Gemisch der ungefärbten Gemengtheile mit den Glimmerschüppchen hervor gebracht wird. Ausser einigen wenigen 2—6 mm grossen Quarz-Ausscheidungen, sowie einem grösseren Glimmerneß war an dem Handstücke nichts weiter zu bemerken. Schon dieser allgemeine Habitus aber genügte, um in einem dichten grünen Gneisse der petrographischen Sammlung der Lehrkanzel, welcher die Fundortsangabe: „zwischen Böckstein und Nassfeld im Gasteinerthal“ trägt, ein ganz ähnliches, nahezu identisches alpines Vorkommen zu constatiren. Der einzige makroskopisch festzustellende Unterschied liegt darin, dass in dem alpinen Gesteine die auf der Schieferungsfläche als Flecken erscheinenden Glimmerschüppchen einheitlichen Individuen angehören, während sie im balkanischen Gesteine in ein Aggregat ganz kleiner Individuen aufgelöst sind.

Unter dem Mikroskope erscheint das Gestein im Dünnschliffe parallel dem Hauptbruche als ein fast gleichmässiges Gemenge von farbigen und ungefärbten Mineralien. Letztere prädominiren etwas, doch nicht bedeutend und bestehen aus 0.01—0.05 mm grossen, unregelmässig begrenzten Körnern von Feldspath und Quarz. Diese beiden Minerale sind in Folge ihrer geringen Grösse und bei dem Mangel jeder krystallographischen Begrenzung der Feldspathe optisch nicht gerade leicht zu unterscheiden, umsomehr als auch die sonst so häufigen Erscheinungen der Feldspathumwandlung fehlen. Es finden sich nur Einschlüsse kleiner, blassgrünlicher, säulchenförmiger Mikrolithe (Amphibol?) vor, welche jedenfalls primärer Natur sind und in zumeist recht gleichförmiger und reichlicher Vertheilung die farblosen Körner erfüllen. Nur ab und zu verräth der Aufbau eines Kornes aus ein paar Zwillingslamellen die Zugehörigkeit zu Plagioklas. Noch seltener sind grössere Feldspathe: beiläufig rechteckig bis leistenförmig umgrenzte, einfache oder aus 3—4 Lamellen bestehende Zwillinge von ca. 0.2×0.8 mm und darunter Grösse, zum Theil mit verwischter Grenze gegen die übrige Gesteinssubstanz; diese zeigen auch den Beginn einer Umwandlung durch Kaolinisirung und Bildung von Epidotkörnchen.

¹ Siehe Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. I, S. 483 und Taf. XXII, Fig. 1.

² A. a. O. S. 43, sowie S. 42, Fig. 30, Nr. 3.

Die Frage nach der Gegenwart von Orthoklas, sowie die Bestimmung der Art des Plagioklases konnten optisch nicht entschieden werden. Die mikrochemische Analyse eines Gesteinssplitters ergab nur einen ganz geringen Gehalt an Kalium, nicht mehr, als durch die Gegenwart des Biotits wahrscheinlich war, was auch durch eine Parallelbeobachtung an einem isolirten Biotitschüppchen bestätigt wurde. Es scheint somit Orthoklas zu fehlen.

In recht gleichmässiger Vertheilung nehmen die farbigen Gemengtheile: Hornblende und Biotit an der Zusammensetzung des Gesteines Theil. Erstere ist in sehr zahlreichen Säulchen vorhanden, deren durchschnittliche Länge etwa $0.1-0.2\text{ mm}$ beträgt; es kommen aber noch viel kleinere Individuen vor bis herab zu den mikrolithischen Dimensionen der Einschlüsse im Plagioklas und Quarz, was für die Zugehörigkeit derselben zur Hornblende spricht. Aber auch grössere, bis 0.6 mm lange Nadeln finden sich vor, die dann überaus oft eine wiederholte Quertheilung erkennen lassen, längs welcher es manchmal zu einer Verwerfung der einzelnen Glieder des Säulchens kommt. Querschnitte der Säulchen sind nicht selten; sie lassen nebst den Prismenflächen und der ihnen entsprechenden Theilbarkeit als Begrenzungselemente noch untergeordnet die Längsfläche erkennen. Der Pleochroismus liefert Farbentöne zwischen hellgrün und bläulichgrün; Zwillinge nach der Querfläche sind hie und da zu beobachten, in vielen Krystallen auch die bekannten staubförmigen Magnetiteinschlüsse.

Der Biotit ist durch seine unregelmässige Begrenzung und die olivengrüne Eigenfarbe von der Hornblende überall gut unterschieden; er nimmt in der Form ganz kleiner, meist unter 0.1 mm messender Schüppchen an der Gesteinszusammensetzung fast eben so regen Antheil wie diese. Die in der Schieferungsfläche liegenden kleinen Glimmerfasern bestehen vorwiegend aus Biotitlamellen; weniger betheiligt sich die Hornblende an ihrer Zusammensetzung. Auch hier sind Blättchen über 0.2 mm schon eine Seltenheit; sie liegen nicht parallel, sondern recht unregelmässig durcheinander, und bilden in Gruppen zu 20 bis 30 die Durchschnitte der Flaserchen. In keinem derselben fehlen ein oder mehrere Epidotkörner von der beiläufigen Grösse der Glimmerblättchen, sowie ab und zu eben so grosse Magnetite. Mit dem Epidot, der in kleineren Körnern auch in der dichten Gesteinsmasse recht häufig auftritt, findet sich auch das ihm bis auf die Farbe so ähnliche rothbraune Mineral, das mit dem im Granitgneisse vom Rosalita-Pass (Nr. 22; S. 40 [304]) nachgewiesenen Orthit identisch sein dürfte; die unregelmässige Körnerform lässt in unserem Falle eine genaue Bestimmung nicht zu.

Eine im Dünnschliffe befindliche grössere (4 mm) Quarz-Ausscheidung von länglicher Form besteht nur aus wenigen Körnern von stark undulöser Auslöschung und ist von einer Hülle von Biotitblättchen umgeben, die sich mantelförmig an den Quarz anlagern.

Die mikroskopische Charakteristik des alpinen Vergleichsgesteins ergibt in Kürze folgende Merkmale. Zunächst ein etwas gröberes Korn der Bestandtheile, welche im Durchschnitte $0.05-0.10\text{ mm}$ messen, sodann fast ausschliessliches Vorkommen der Hornblende als farbiger Gemengtheil der dichten Gesteinsmasse. Sie ist weniger gut idiomorph ausgebildet, sondern meist unregelmässig begrenzt; die Magnetiteinschlüsse sind dagegen sehr häufig und finden sich als centrale Staubmassen etwa in der Hälfte aller Individuen.

Die Biotite sind, wie schon makroskopisch ersichtlich war, relativ sehr gross (ca. 1 mm) und umhüllen zahlreiche Einschlüsse von Epidot, Apatit und Zirkon. Diese Minerale kommen — die beiden ersteren recht reichlich — auch in und zwischen den anderen Bestandtheilen vor und sind bei dem auch mikroskopisch frischen Aussehen des Gesteines wohl als primär aufzufassen. Die im bulgarischen Gneisse so häufigen Mikrolithe von Amphibol fehlen hier zumeist, dafür sind in den Quarzen die Zirkone recht häufig; als wesentlichstes Element ist aber die Thatsache hervorzuheben, dass das alpine Gestein sehr arm an Feldspath ist, daher wohl besser zu den Amphiboliten gestellt werden sollte. Die selbst unter der Loupe am Handstücke schön weiss hervorleuchtenden winzigen Quarzkörnchen liessen offenbar die Gegenwart reichlichen Feldspaths vermuthen, und führten demgemäss zur Bestimmung als „grüner Gneiss“, als welcher die Handstücke in der Sammlung eingereiht waren.

22. Granit-Gneiss (Augengneiss).

Rosalita-Pass. Hauptgestein.

Das Gestein, welches von Prof. Toula¹ in seinen charakteristischen Haupteigenschaften bereits skizzirt wurde, besteht vorwiegend aus Feldspathen, von welchen die 1—2 cm grossen Mikrokline die vorherrschenden sind und den grobkörnigen Gesteinshabitus bedingen. Sie sind gut spaltbar, meist nur wenig kaolinisirt, von weisser oder nur schwach röthlichweisser Farbe, manchmal fast glasartig durchsichtig und im Spaltblättchenschliff durch Gitterstructur und Auslöschungsschiefe der zusammensetzenden Lamellen wohl charakterisirt. Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz sind fast die Regel. Diese grossen Mikrokline liegen in einer eigentlich feinkörnig-flaserigen Gesteinsmasse, welche im Querbruch die Glimmerfasern und Quarzlinsen in einer weissen, aus Feldspath und Quarz bestehenden „Grundmasse“ erkennen lässt, wodurch eine pseudoporphyrische Structur resultirt, welche durch die Gesamtanordnung der zusammensetzenden Theile beiläufig an die Fluidalstructur der Ergussgesteine erinnert.

Das vorherrschende Glimmermineral ist dunkelgrün und in feinen zarten Schüppchen entwickelt, von denen nur ausnahmsweise — hauptsächlich als Einschlüsse in den Feldspathen — einige die Grösse eines Millimeters erreichen. Die von Prof. Toula erwähnten „stellenweise faserigen“ Glimmereinlagerungen eignen einem anderen Mineral. Sie sind stets ganz hellgrün (beinahe apfelgrün), dabei dicht und unter der Loupe feinschuppig, sowie zum Theil (durch Auswalzung?) feinfaserig, im Ganzen daher identisch mit dem „Talk“-Mineral der Protogingneisse, welches nach den Untersuchungen vom Rath's und Goppelröder's² hauptsächlich aus vorherrschendem sericitähnlichen Glimmer mit wenig Talk besteht. In der That lieferte sowohl der „Talk“ eines Protogins von Vanascar zwischen Savona und Genua, als auch unser bulgarisches Object mit Kobaltsolution die gleiche intensive Aluminiumreaction des Sericits.

An Menge dem Glimmer weit überlegen, aber fast eben so weit hinter den Feldspathen zurückstehend, findet sich der Quarz zunächst in der Form von zahlreichen linsen- bis spindelförmigen Körneraggregaten vor, welche in allen Grössen bis zu etwa 1 cm Länge vertreten sind, wobei sie jedoch die Dicke eines Millimeters nur selten überschreiten. Als jüngster Gemengtheil findet er sich als Cement, richtiger als fast vorherrschender Bestandtheil der feinkörnigen Gesteinsgrundmasse, sowie als überaus häufiges Gangmineral in den zahlreichen Klüften der grossen Mikrokline, welche gewöhnlich der Hauptspaltungsrichtung des einen Individuums eines Karlsbader Zwillings parallel gehen.

Ein zweiter trikliner Feldspath lässt sich ab und zu bei rein weisser Farbe durch seine Zwillingsstreifung erkennen; er zeigt zuweilen eine wie granophyrisch aussehende Verwachsung mit kleinen (0.1—0.2 mm) Quarzindividuen. Die Untersuchung von Spaltblättchen desselben ergab correspondirende Auslöschungsschiefen auf 001 und 010 von ca. 3° und 15—19°, wodurch die Zugehörigkeit zu den albitreichsten Oligoklasen erwiesen wurde; auch die Bořický'sche Probe ergab einen weitaus prädominirenden Na-Gehalt und nur vereinzelte Krystalle des Ca-Salzes.

Unter dem Mikroskope unterscheidet man im Dünnschliffe sofort die zwei Feldspathe durch den verschiedenen Grad ihrer Trübung. Die Mikrokline und die durch hie und da zu beobachtende gerade Auslöschung als Orthoklase charakterisirten Feldspathe des feinkörnigen Gesteinsgewebes zeigen eine wenig fortgeschrittene Kaolinisirung, welche die Substanz des Minerals als ein mehr oder weniger dichter Staub erfüllt, ohne die Durchsichtigkeit erheblich zu beeinträchtigen. Die reichlich zwillingsgestreiften Albit-Oligoklase jedoch sind von grösseren Glimmerschüppchen und meist zahlreichen Körnchen von Epidot erfüllt, welche die Ursache einer weit fortgeschrittenen Trübung ihrer Substanz sind, die von diesen grösser dimensionirten

¹ A. a. O. S. 44, Profil Taf. I, Fig. 6, Nr. 7 u. 8.

² Man vergl. J. Roth, Chem. Geologie, II, S. 413.

Umwandlungsproducten oder Einschlüssen stärker verdeckt wird.¹ Man kann an dieser Verschiedenheit der Umwandlungserscheinungen im Dünnschliffe schon unter der Loupe erkennen, dass die Plagioklase weit zahlreicher sind, als die makroskopische Betrachtung erkennen lässt, wenn sie auch an Menge hinter den Kalifeldspathen zurückbleiben. Beobachtungen der symmetrischen Auslöschungsschiefen zwillingsgestreifter Durchschnitte ergaben als Grenzwerte $4^{\circ}2$ und $15^{\circ}5$, welche Werte geradezu für Albit sprechen. Demnach wäre der Ca-Gehalt der Bořický-Probe den eingelagerten Epidotkörnchen zuzuschreiben und die Einschlüsse wenigstens partiell als primär aufzufassen.

Mikroperthitische Verwachsung von Orthoklas und Albit konnte ebenfalls mit Sicherheit erkannt werden. Die Korngrösse der Feldspathgemengtheile (mit Ausschluss der schon erwähnten grossen Mikroklinkrystalle) beträgt $0.2-0.5\text{ mm}$, auch darüber; eben so gross werden die damit vermengten, meist in kleinkörnige Aggregate aufgelösten Quarzkörner. Dort, wo der letztere als Gangmineral in den Mikroklinen auftritt, besteht er aus undulös auslöschenden, einige Zehntel-Millimeter grossen Körnern oder auch ganz kleinkörnigen Aggregaten und umschliesst zahlreiche, losgerissene, kleinste Partikel der durchsetzten Feldspathe. Die Mikrokline selbst umschliessen recht häufig kleine idiomorphe Krystalle des Natronfeldspathes; der Quarz, als jüngster Gemengtheil, dringt auch vielfach apophysenartig von den corrodirtten Rändern aus in das Innere derselben ein. Nur die Albite zeigen in dem kleinkörnigen Gesteinsgewebe noch Reste idiomorpher Formen, dann kann man an dem Verlaufe der Zwillingslamellen die bekannten Äusserungen mechanischer Kräfte in Biegung und Stauchung u. s. w. derselben erkennen; meist liegt aber nur ein allotrimorphes Gemenge aller Bestandtheile vor, in welchem die Feldspathe den Charakter von Bruchstücken einst grösserer Individuen an sich tragen.

Das dunkelgrüne Glimmermineral ist Biotit, wie aus der Spaltbarkeit und dem lebhaften Pleochroismus ersehen werden konnte; er ist stets mit gelblichgrünen, meist unregelmässigen Epidotkörnern von ganz geringen Dimensionen bis zu $0.1-0.2\text{ mm}$ Grösse vergesellschaftet, doch finden sich in einzelnen Glimmerputzen auch krystallographisch begrenzte Epidote vor. Neben und oft geradezu in solchen Epidoten findet sich in vereinzeltten Körnern oder Krystallen ein braunrothes Mineral von recht lebhaftem Dichroismus (dunkelbraunroth bis gelbbraun); das grösste Kryställchen desselben mass 0.2 mm und hatte einen länglich sechseckigen Umriss; die Auslöschung war nahezu parallel (Schiefe ca. 2°) zur längeren Seite der Fläche $T(100)$. Andere kleinere Krystalle oder Körnchen des Minerals waren von einem schmalen Saume von Epidot umrandet. Dieser Umstand, sowie die charakteristische Eigenfarbe sprechen dafür, dass man es mit Orthit zu thun habe. Auch ein 0.12 mm langer Zwillingskrystall dieses Minerals nach der Fläche $T(100)$, welche die Spaltlinie nach $M(001)$ und die Winkelverhältnisse der Begrenzungsflächen $T(100)$, $M(001)$ und $r(10\bar{1})$ ganz so zeigt, wie sie Becke an den Epidoten eines Chlorit-Epidotschiefers der magnesischen Halbinsel bestimmt hat,² konnte beobachtet werden. Es ist vielleicht hervorzuheben, dass bei unserem Orthit-Zwilling die Querfläche stärker entwickelt ist (die längste Seite des Sechseckes bildet), als es die Becke'sche Zeichnung oder das Schema von Rosenbusch³ angeben, und dass ferner die Lagen der Auslöschungsrichtungen von der Zwillingsfläche stark abweichen (ca. 25°).

Von anderen accessorischen Mineralien sind nur Apatit und in kleinen Körnchen ein schwarzes Eisen-erz in spärlicher Menge vorhanden. Ob das letztere dem Magnetit oder aber Titaneisen angehört, konnte nicht entschieden werden, doch sprechen einige leukoxenartige Umrandungen für die Zugehörigkeit zu letzterem.

¹ A. Böhm gibt in seiner Beschreibung des Feldspathes der Albitgneise des Wechsels ganz ähnliche Verhältnisse der Einschlüsse an. — Tschermak, Miner. petrog. Mittheilungen 1883, V, S. 202 u. 203.

² Tschermak, Miner. petrogr. Mittheilungen 1880, II, S. 34 und 1879, I, Taf. 5, Fig. 9 a.

³ Mikrosk. Physiogr. I, S. 496, Fig. 148.

23. Hälleflint-Gneiss.

Aufstieg zur Rosalita-Passhöhe (Südseite).

Professor Toulas¹ erwähnt dieses Gestein unter der Bezeichnung Eurit- oder Protogingneiss. Es finden sich mehrere dicht und felsitisch aussehende Handstücke von verschiedenen Stellen des Aufstieges vor. Die typischsten Stücke wurden bei der Tundža-Quelle gesammelt und sollen hier besprochen werden; es ist aber erwähnenswerth, dass ein ganz gleiches Gestein schon etwa 800m tiefer, kurz oberhalb der Kalke (10 des Profils) gesammelt wurde. Im Bruche mehr splittrig als muschelrig, lässt das dichte, schmutzig grau-grüne Gestein, welches von zahlreichen haarfeinen Limonit-Klüften durchzogen ist, makroskopisch kaum hie und da ein unter 1mm grosses Feldspathstückchen oder Quarzkörnchen unters heiden. Schon unter der Loupe erkennt man aber, dass es keine gleichmässige Dichte besitzt, sowie dass dunkler grün gefärbte Stellen mit helleren, feldspathreicheren Partien abwechseln; es ist jedoch auch in diesem Falle kaum möglich, eine ausgesprochene Schieferstructur zu erkennen, die in dem felsitisch erscheinenden Gesteine geradezu verschwindet. Ein zweites Handstück weicht von dem eben erwähnten Habitus darin ab, dass die lichten, etwas röthlich erscheinenden, Feldspath führenden Partien reichlicher auftreten und im Vereine mit der grünen Grundmasse gleichsam ein verwaschen-porphyrisches fleckiges Aussehen hervorrufen. Grössere (2—3 mm), röthliche, durch eine einheitliche Spaltungsfläche charakterisirte Feldspathindividuen finden sich nur sporadisch vor. Eines derselben konnte durch Spaltblättchenschliff und Analyse als Mikroklinperthit bestimmt werden. Die Zugehörigkeit der Feldspathe entweder zu Kalifeldspath oder Na-reichen Oligoklasen konnte ebenfalls mikrochemisch nachgewiesen werden.

Unter dem Mikroskope sieht man auf den ersten Blick, dass man es mit keinem ursprünglichen Zustande nach Art der gewöhnlichen Structurformen der krystallinischen Schiefer zu thun hat, sondern dass weitgehende mechanische Einwirkungen die Auflösung der Gemengtheile zu einem breccienartig verbundenen Grus bewirkt haben müssen. Und in der That, vergleicht man die von J. Lehmann in seinem grossen Werke über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine gegebenen Abbildungen der Structurformen der Gneisse und Hälleflinten des Pfahls,² so ist keinen Augenblick ein Zweifel möglich, dass unsere bulgarischen Gesteinstypen ganz ebensolchen dynamometamorphen Vorgängen, wie sie dort beschrieben werden, unterworfen sein mussten. Das Fehlen der eigentlichen bandartigen Hälleflintstructur wird auch bei den Pfahlgesteinen erwähnt,³ wie denn die petrographische Charakteristik fast Wort für Wort auf das gesammte Material Anwendung finden könnte, welches von Professor Toulas im Verlaufe des Aufstieges zur Passhöhe gesammelt wurde. Immer sind es die breccienartig veränderten Gneisse,⁴ welche — auch das Vorkommen eines mächtigen Quarzganges wurde bezeichnenderweise nachgewiesen — in den Dünnschliffen der durch die vorgeschrittene Zersetzung oft recht verschiedenen Habitus aufweisenden Handstücke erkannt werden können.

Unter dem Mikroskope lassen die Dünnschliffe der dichten Hälleflintgesteine zunächst das Netz der Verschiebungsflächen erkennen, längs welcher die Zermalmung des Gesteins die grössten Fortschritte gemacht hat, und wo die Korngrösse des Zerreibsels bis zu den minimalen Dimensionen eines feinen ulvers herabsinkt (0.002mm und darunter), was man am besten bei gekreuzten Nicols beobachten kann. Die vorhandenen Quarzgänge sind älter als diese Verschiebungsflächen und stossen an ihnen ab; ihr Quarz ist in ein sehr feinkörniges Aggregat aufgelöst, so dass man sie bei gekreuzten Nicols leicht übersieht. Die grösseren Quarz- und Feldspathkörner erreichen in dem ersten der oben erwähnten Handstücke kaum $\frac{1}{4}$ mm Maximaldimensionen und erwiesen sich im polarisirten Lichte meist ebenfalls in einige wenige oder auch überaus viele Partikel zerdrückt. Winzige Epidotkörnchen und grüne Glimmerschüppchen sind als Ursache der Grünfärbung

¹ A. a. O. S. 44, Profil Taf. I, Fig. 6, Nr. 9.

² Tafel XXVII; besonders Fig. 1 u. 4.

³ A. a. O. S. 185.

⁴ Im Profile (siehe Anm. 1) sind sie als „Phyllit mit Ganggestein“ bezeichnet.

des Gesteins bei stärkerer Vergrößerung (ca. 200) in dem Gesteinsgewebe zahlreich zu finden, ebenso schwarze Pünktchen von Magnetit, sowie die weit häufigeren kleinen Rostflecke des Limonits.

Das an Feldspathausscheidungen reichere Handstück ist weniger feinkörnig als das besprochene, da aus dem feinen Zerreibsel immerhin eine Anzahl von Feldspath- und Quarzbruchstücken heraustreten, die Grössen von 1—2 mm aufweisen. Unter den ersteren fand sich ausgezeichnet zwillingsgestreifter Plagioklas mit geringen Auslöschungsschiefen (Oligoklas) vor, der die Umwandlung in farblose bis schwach grünliche Glimmerschüppchen (Muscovit?) zeigt. Auch Mikroklin war unter den Feldspathen durch seine Gitterstruktur erkenntlich. Die Quarze sind ausnahmslos in Aggregate kleiner Körnchen zerdrückt, welche manchenmal lagenförmig, nahezu parallel angeordnet sind.

Einer derselben umschloss (Taf. II, Fig. 2) eine überaus zierliche Bildung: wie ein Algenrasen aussehende Häufchen und Gruppen des „wurmformigen Chlorits“ Volger's, des Helminth.¹ Die einfach und auch doppelt gekrümmten sattgrünen Säulchen werden etwa 0.06—0.08 mm lang und 0.01—1.015 mm dick. Ihr Aufbau aus basalen Blättchen lässt sie in der Richtung des jeweiligen Krümmungsradius dicht gestreift erscheinen; wo Querschnitte vorkommen, ist der sechsseitige Umriss deutlich zu erkennen, meist auch aus dem Verlauf der Prismenkanten, welche manche Säulchen wie mit einer Mittellinie versehen erscheinen lassen. Der Pleochroismus ist, der intensiven Farbe entsprechend, recht lebhaft.

Ganz in der Nachbarschaft dieses Quarzes fanden sich zwischen den das Gestein zusammensetzenden Feldspath- und Quarz-Partikeln als Ursache der Gesteinsfärbung Schüppchen eines ganz ähnlichen grünen Minerals vor, welche aber — jedenfalls in Folge der dynamischen Vorgänge — morphologisch den Helminth-Charakter eingebüsst haben; es ist dies umso wahrscheinlicher, als Zwischenstadien halb veränderter Helminthe auch zu beobachten sind. Der in Rede stehende Dünnschliff ist ebenfalls sehr reich an Epidot, dessen Körner bis zu 0.015 mm Grösse erreichen; ausserdem findet sich ein braun durchsichtiges, überaus lebhaft pleochroitisches Mineral, das in Folge seiner grossen Absorption und des Mangels einer ausgesprochenen Spaltbarkeit wohl als Turmalin angesprochen werden kann. Eine regelmässige krystallographische Begrenzung dieses auch makroskopisch — aber nur recht selten — in der Form von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ mm grossen schwarzen Pünktchen und Säulchen wahrnehmbaren Minerals konnte nicht beobachtet werden, dagegen war es regelmässig von Epidot begleitet, der einige Durchschnitte wie mantelförmig umhüllte; auch Muscovit-Lamellen fanden sich in dieser Umhüllungszone untergeordnet vor. Ein Gang, welcher durch den Turmalin hindurchsetzte, wies zuerst eine Epidot-Formation und als jüngeres Glied Quarz auf, in welchem zahlreiche Epidotpartikelchen vertheilt waren.

24. Gneisse.

Rosalita-Pass. (Aufstieg von Süd.)

Im Anschlusse an obigen charakteristischen Gesteinstypus mögen hier noch die grobkörnigen Gneiss-varietäten kurz besprochen werden, welche die „Phyllite mit Ganggesteinen“ des Rosalita-Profiles zusammensetzen. Prof. Toulou² erwähnt zunächst der „grünlichen, grauen, quarzreichen, massigen Gesteine,“ bezüglich welcher die Frage, ob granitisch oder porphyrisch offen gelassen wurde. Ein Schliffpräparat genügte, um trotz der weitgehenden Zersetzung der Handstücke die Zugehörigkeit zu den Breccien-Gneissen festzustellen. Es sind nur grobkörnige Varietäten des oben beschriebenen Hälleflints, mit dem sie übrigens zugleich vorkommen (800 m unter der Passhöhe) und einen Quarzgang umschliessen.

Von weiter oben (ca. 270 m unterhalb der Höhe) liegen einige Gesteinsstücke vor, welche einem, seiner Structur nach wenig veränderten Gneisse angehören. Zum Theil recht glimmerarm, nimmt er ein granulit-artiges Aussehen an, wobei er dicht wird und durch eine dünne Bänderung sich den eigentlichen Hälleflinten annähert. Ein zweites Stück führt reichlicher ein grünes Glimmermineral, ist sehr feinkörnig-schuppig und

¹ Man vergl. dessen Beschreibung in den: Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. Zürich 1854, S. 142—144.

² A. a. O. S. 44.

zeigt eine durch abgerundete, nicht allzunahe beisammenstehende Feldspathaugen von 2 — 3 mm Grösse verursachte schöne porphyrtartige Ausbildung.

Einige der Feldspathe zeigen durch Zwillingsstreifung ihre triklone Natur an; die Behandlung derselben mit Kieselflusssäure spricht für einen sehr natriumreichen Oligoklas, der geradezu zu Albit gestellt werden müsste (Ca nur in Spuren nachgewiesen); leider war die bestätigende optische Untersuchung an den Krystallen des vorhandenen Handstückes nicht durchzuführen. Ob auch Kalifeldspath sich an der Zusammensetzung des Gesteins betheiligt, konnte nicht nachgewiesen werden. Die aufs Geradewohl an ca. 10 Feldspathen vorgenommene Bořický'sche Probe ergab durchaus obige Albit-Oligoklase und keinen einzigen Orthoklas.

Ein anderes Handstück von demselben Punkte ist von reichlichen Epidotgängen durchzogen und zeigt im Übrigen, namentlich in der im Allgemeinen sehr lichten Gesamtfarbe und den centimetergrossen Mikroklin-Krystallen, eine Annäherung an den oben (Seite 39) beschriebenen Typus des Hauptgesteins von der Passhöhe. Prof. Toulou erwähnt es als „grünlich-grauen, Muscovit führenden Gneiss“. Letzteres Mineral ist nicht gerade häufig; seine nur wenige Zehntel mm messenden Blättchen erglänzen auf der Abwitterungsfläche und sind höchst wahrscheinlich nur secundär. Unter den grossen Feldspathen sind auch sehr fein verzwillingte Plagioklase, welche durch Auslöschungsschiefe (ca. 2° auf 001) und Analyse dem Oligoklas zuzurechnen sind. Der Epidotgang des Handstückes ist 5 — 8 mm mächtig; er sendet zahlreichere kleinere Gänge aus, welche das Gestein nach allen Richtungen durchziehen. Makroskopisch tritt als Gangmineral dichter, felsitisch erscheinender Epidot auf, welcher an den älteren Randpartien tiefer grün gefärbt ist als in der Mitte des Ganges. Viele haarfeine Quarzgänge durchsetzen diesen sowie das ganze Gestein. Unter dem Mikroskop erweist sich die Gangauffüllung nicht ausschliesslich aus Epidot bestehend, sondern in dem mittleren, lichten, mehr felsitisch aussehenden Theile spielen die Epidotkörner erst die zweite Rolle neben einem prädominirenden Aggregate von Quarzkörnern. Die Korngrösse beider Bestandtheile ist sehr gering; dort, wo der Dünnschliff fast nur die kurzen Säulchen oder meist unregelmässigen Körner des Epidots aufweist, sind selten Durchschnitte über 0.1 mm zu finden, meist messen sie nur einige Hundertel mm, ja die Mehrzahl ist viel kleiner. Nur um wenig grösser werden die Quarze, in denen die Epidote suspendirt sind. Eine Analyse der epidotreichen und -armen Partien des Ganges liess in beiden kaum eine Spur von Alkalien erkennen, so dass die Gegenwart eines Feldspathes in dem Quarz-Epidotgemenge negirt wurde.

Dass unter den Gneiss-Breccien auch makroskopisch als solche erkennbare vorkommen, hat Prof. Toulou¹ bereits nachgewiesen. Das von ihm etwa 120 m unterhalb der Tundza-Quelle gesammelte Belegstück zeigt eckige Gneisspartikel, deren Grösse von 1/2 mm bis zu 1 cm schwankt. Sie liegen in einem makroskopisch fast schwarz erscheinenden, dichten und harten Bindemittel. An der einen Seite des Handstückes tritt die Breccie in Verbindung mit Hornstein.² Die Grenze zwischen derselben und dem Hornstein ist (makroskopisch) bald recht scharf, bald aber verwischt, so als ob das schwarze Bindemittel in den rothbraunen Hornstein übergehen würde; es kommen auch in der That einige kleinere, hornsteinartige Partien in den Breccien vor, deren Contouren in dem Bindemittel schwimmen. Das gleiche Verhalten vor dem Löthrohre — vollkommene Unschmelzbarkeit — sowie auch die mikroskopischen Verhältnisse erweisen die Verwandtschaft des Bindemittels mit dem Hornsteine. Ersteres besteht aus dem feinsten Zerreibsel der Gneisse, wenige Hundertel mm messenden Feldspath- und Quarzpartikeln, denen sich in ziemlich erheblicher Menge Schüppchen eines grünen, chloritischen Minerals, sowie ebenso häufig wie dieses zahlreiche Pünktchen, Stäbchen und unregelmässige Zusammenhäufungen derselben eines dunkelroth durchsichtig werdenden Eisenerzes (Hämatit) beigesellen. Letztere sind die Ursache des fast schwarzen Aussehens des Bindemittels.

Der Hornstein wird von zwei, verschiedenen Altersstufen angehörenden Quarzgängen durchsetzt, einem älteren Gangsysteme mit zahlreichen rothen Erzpartikeln, wie dieselben im Quarzgewebe in überaus winzigen

¹ A. a. O. S. 44.

² Von Prof. Toulou erwähnt. Ein sinnstörender Druckfehler sei an dieser Stelle berichtigt. S. 44, Z. 20 v. o. soll es heissen: Breccien, zum Theil aus Hornstein führenden Gesteinen bestehend. . .

Dimensionen und in grosser Menge vorkommen, und einem jüngeren Systeme von Chloritschüppchen führendem Quarze.

Die Bořický'sche Probe, an Splitterchen des Hornsteins und des Bindemittels vorgenommen, ergab für Letztere einen Gehalt an Kalium, welcher aus den kleinen beigemengten Feldspathpartikeln (z. Thl. optisch als Mikroklin erkennbar) stammt. Die Hornsteinproben lieferten ausser Spuren von Kalium nur die Eisenverbindung in rhomboëdrischen Formen, welche durch AmSH schwarz wurden, und blieben im Übrigen selbst bei wiederholter Anwendung der Säure ungelöst.

Eine sehr charakteristische, die dynamischen Kräftewirkungen durch Auflösung in Aggregate, Verwerfung und Zerdrückung der Quarze und Feldspathe zeigende Stelle einer intact gebliebenen Gneisspartie dieser Breccie zeigt die Figur 5 auf Tafel III. Es ist ein Bild, wie wir es ähnlich in Lehmann's Atlas¹ auf Taf. XXI, Fig. 3 und 6 abgebildet sehen, wo die Plagioklase in dem durch Streckung metamorphosirten Gabbro von der Höllmühle bei Penig ganz ähnliche Deformationen aufweisen.

Über die von Prof. Toula² erwähnten „Gneisse mit grösseren fleischrothen Feldspathkrystallen“ sei bemerkt, dass sie ebenfalls von der Tundža-Quelle stammen, eine ausgesprochen grobkörnige Structur besitzen und sich diesbezüglich an das Hauptgestein der Passhöhe anschliessen. Aus der Beschaffenheit der Bruchflächen zweier stark verwitterter, mit reicher Flechtenvegetation versehener Handstücke ist aber ersichtlich, dass der Brecciencharakter auch hier noch deutlich ausgesprochen ist. Das als Bindemittel fungirende Gneisszerreibsel ist jedoch meist grünlich (Chlorit-Epidot führend) und nur an wenigen Stellen so schwarz und eisenreich, wie in der vorstehend beschriebenen Breccie. Die grossen (bis 1 cm und darüber) röthlichen Feldspathe sind als Kali-Feldspath chemisch, optisch aber als Mikroklin (perthitisch) zu bestimmen gewesen.

X. Trojanski Monastir—Bergalov Vok—Trojan-Pass nach Teke und Rahmanli. (Siebente Balkan-Passage.)

25. Granit-Gneiss (Oligoklas-Gneiss).

Trojan-Pass. Obere Grenze des Gneisses.

Von Prof. Toula³ wird dieses Gestein als grobkörniger, glimmerarmer Granitgneiss bezeichnet, welcher von älteren mesozoischen Sedimenten überlagert ist. Mit Ausnahme der ausgesprochenen Krystallgneissbildung, welche unserem Handstücke mangelt, die aber Prof. Toula weiter unterhalb vorfand, erinnert das Gestein lebhaft an den weiter ostwärts am Rosalita-Pass vorkommenden Gneisstypus.

Der Feldspath ist grösstentheils rein weiss gefärbt, zum Theil sogar nahezu farblos. Seine, die grobkörnige Textur bedingenden Individuen sind durchschnittlich 3—5 mm gross, nur ausnahmsweise finden sich grössere (bis 1 cm), häufig jedoch kleinere Krystalle. Viele weisen unter der Loupe eine ungemein feine Streifung auf; Spaltblättchenschliffe erweisen durch nahezu gerade Auslöschung die Zugehörigkeit zu einem Oligoklas etwa von der Zusammensetzung Ab_3An_1 , welchem Verhältnisse auch die an den Spaltblättchen vorgenommenen Bořický'schen Proben entsprechen. Unter etwa 10 anderen Proben fand sich kein Orthoklas vor, was dessen Abwesenheit im Gesteine wahrscheinlich erscheinen lässt.

An Quarz ist das Gestein recht reich; derselbe durchzieht es in der bekannten anschwellenden und wieder auskeilenden, nach den Schieferungsflächen parallel gestreckten Form. Die Grösse der einzelnen Körner und Linsen geht nicht über die Durchschnittsgrösse der Feldspathe hinaus.

Die Schieferung selbst ist wenig ausgesprochen, da das Gestein verhältnissmässig arm an Glimmermineralen ist. In die Länge gezogene Putzen und Streifen von ölgrünem bis bräunlichem Biotit sind in einzelne kleine Schüppchen aufgelöst; im Querbruche bilden sie ein Netzhäutchen zwischen den Feldspathen und Quar-

¹ Entstehung der altkrystallinen Schiefergesteine.

² A. a. O. S. 44.

³ A. a. O. S. 49, Profil Taf. I, Fig. 7, Nr. 16.

zen. Ganz lichtgrüne Partien desselben lassen die Vermuthung entstehen, dass noch ein zweiter Glimmer sich an der Zusammensetzung betheiligt.

Von Erzen sind nur spärlich vertheilte, winzige, schwarze Pünktchen makroskopisch sichtbar.

Im Dünnschliffe fällt unter dem Mikroskope zunächst die Beschaffenheit der Quarze ins Auge. Ein in der Richtung des Querbruches angefertigter Schliff lässt im gewöhnlichen Lichte auf das deutlichste erkennen, dass der Quarz das Gestein in der Richtung der Schieferung wie schlierenförmig durchzieht, und dadurch erst die Schieferung so recht zum Ausdrucke kommt. In den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Quarzzügen befinden sich die Feldspathe, meist als Anhäufungen von Bruchstücken grösserer Individuen, oft aber auch als grössere Krystalle mit den Ecken und Kanten in den Quarz hineinragend, wodurch ein Bild entsteht, das mit der Fluidalstructur der Massengesteine eine gewisse Ähnlichkeit besitzt. An den in den Quarz hineinragenden Ecken der Feldspathe fand eine Art Stauchung statt, und die Auflösung der Quarzindividuen in die bekannten feinkörnigen Aggregate erfolgte in der Weise, dass sich an solchen Stellen längliche, randlich unruhig begrenzte, wie ausgewalzt erscheinende Elemente ausbildeten, während dort, wo zwischen zwei Feldspathen eine Art Bucht gebildet wurde, die Zertrümmerung der Quarze weniger weit ging. (Man vergl. Fig. 6, Taf. III.)

Ein auffallendes Merkmal der Quarze ist ferner das Vorkommen von Hornblende in denselben, welche, wie sich in Dünnschliffen zeigt, in gewissen Theilen des Handstückes den Glimmer geradezu ersetzt.

Sie ist blassgrün, wenig pleochroitisch und im Quarze meist zu nahezu fadenförmigen, nach der Richtung der „Linsen“ gekrümmten Einlagerungen ausgewalzt. Auch zwischen den Feldspathen zeigt sie eine Neigung zur Auflösung in stengel- und faserförmige Gebilde, wie dies bei den Amphiboliten so häufig ist. Es fand sich aber auch vereinzelt (in der Bucht eines corrodirten Feldspaths) Hornblende in idiomorpher Form vor, und zwar ein Querschnitt, welcher den sechsseitigen Umriss und die Spaltungswinkel sehr deutlich erkennen liess.

Neben der Hornblende fand sich noch in relativ untergeordneter Menge chloritisirter Biotit, an der tiefgrünen Farbe und den schwachen Interferenzfarben leicht von der ersteren zu unterscheiden.

Die Feldspathe erscheinen der Mehrzahl nach zwillingsgestreift, oft nur am Rande, sind aber meist aus überaus zahlreichen Lamellen zusammengesetzt. Es finden sich auch grössere einfache Individuen, deren Zugehörigkeit zu demselben triklinen Feldspath nach den Ergebnissen der chemischen Untersuchung wahrscheinlich ist. Die Umwandlung der Feldspathe ist eine zum Theile recht weitgehende Kaolinisirung; einzelne der Durchschnitte sind kaum mehr durchsichtig, andere wieder sehr rein, fast wasserhell. Die chemischen Proben liessen aber nicht erkennen, ob etwa zweierlei Plagioklase vorliegen.

Von mikroskopisch erkennbaren Accessorien seien neben dem schwarzen Erz noch Apatit, und im Quarz und in den Feldspathen auch Zirkon-Kryställchen erwähnt.

XI. Von Rahmanli über den Rabanica-Pass (Teteven-Balkan) nach Teteven und Jablanica. (Achte Balkan-Passage.)

26. Granit.

Am Wege von Rahmanli auf den Rabanica-Pass.¹

Var. A. Dieses Gestein ist feinkörnig und werden die Bestandtheile selten über 1 mm gross. Es verdankt den vorwaltend fleischrothen Feldspathen seine Grundfärbung, die indessen von den grünen Glimmermineralen einen etwas dunkleren Ton erhält. Letztere sind im Ganzen recht spärlich und sehr undeutlich ausgebildet, da Blättchen von Biotit und Muscovit erst unter stark vergrößernder Loupe und insbesondere an den angewitterten Flächen des vorliegenden Handstückes zu erkennen sind.

¹ Aus den Barometerangaben im vorläufigen Reiseberichte Prof. Toula's („Übersicht üb. d. Reiserouten etc.“ Sitzungsber. Bd. XC, S. 28 [301], sowie im Reisetagebuche ist der genaue Fundpunkt dieses und des folgenden Gesteins in 475, resp. 520 m Höhe über der engen Gneisspalte des Findžkli dere.

Die frischen Bruchflächen zeigen ausser dem Quarz und den Feldspathen nur noch dichte, undeutlich begrenzte, grau- bis schwarzgrüne Massen, deren Zusammensetzung erst unter dem Mikroskope zu erkennen war. Sie erwiesen sich im Dünnschliffe als eine oft netzförmig durch das ganze Gestein ziehende zweifellos secundäre Ausfüllung von Klüften und Spalten in der vermuthlich durch starke Druckkräfte, deren Wirkungen das Mikroskop überall erkennen lässt, aus der ursprünglichen Cohäsion gebrachten Granitmasse. Das vorliegende Stück wäre daher in gewisser Hinsicht zu den sogenannten regenerirten Graniten zu stellen, denn es ist in der That ein Granit, der in seiner Mikrostruktur einige Analogien mit den Breccien aufweist, aber nicht etwa im Sinne eines klastischen Sedimentgesteines nach Art der Arkosen, sondern als ein ganz besonders weitgehender Fall der Kjerulf'schen Kataklastenstruktur; namentlich ist die erwähnte grau-grüne Zwischensubstanz deutlich als Mikrobrecce charakterisirt. Sie besteht aus kleinen eckigen Feldspath- und Quarzpartikeln, wie sie aus der mechanischen (Druck-)Zertrümmerung des Gesteines resultirten, und die dabei entstandenen Klüfte, Spalten und Haarrisse als Staub erfüllt haben mögen. Ein eigentliches Bindemittel dieser Massen, deren Korngrösse von 0.01 mm und darunter bis über 0.4 mm schwankt, konnte nicht beobachtet werden, denn die Zwischenräume der grösseren Körnchen sind von den kleineren erfüllt, welche bis zu selbst unter dem Mikroskope verschwindenden Dimensionen herabsinken. Durch und um diesen Staub der Granitbestandtheile zieht sich eine gelbbraune, aus punktförmigen Körperchen bestehende Substanz, welche oft auch die Spalten und Haarrisse der intact gebliebenen Partien des Gesteines erfüllt, und wohl nur als Limonit anzusprechen ist. Vielfach tritt auch Rotheisen in kleinen, nur schwer mit rothbrauner Farbe durchsichtig werdenden Körnchen hervor. Die makroskopisch grüne Färbung ist durch locale Anhäufungen des Biotits verursacht, der besonders in jenen Theilen, welche wohl die Spuren heftiger Druckkräfte, jedoch noch nicht die Auflösung in eine Anhäufung einzelner kleiner Partikel erkennen lassen, wie eingeklebt (mörtelartig) und durch den Druck deformirt zwischen den Quarzen und den Feldspathen auftritt. Fast jede Spur seiner ursprünglich idiomorphen Ausbildung ist dabei verloren gegangen, weshalb auch im ganzen Gesteine die Grösse der Biotitblättchen über wenige Zehntel-Millimeter nicht hinausreicht.

Solche Druckkräfte wirkten auch auf die formbeständigeren der Bestandtheile vielfach deformirend ein, und besonders interessant sind die vielen Fälle von Verwerfung, Verbiegung und Aufblätterung der Plagioklaslamellen, wie solche die Figuren 1—3 der Tafel III zeigen. In einem dieser Fälle konnte eine Biegung von 24° gemessen werden. Dass nicht nur randliche Zertrümmerung der Quarze, sondern ihre vollständige Umwandlung zu kleinkörnigen Aggregaten die Regel ist, folgt aus dem bisher Gesagten. Sein schön allotrimorphes Auftreten in (primären) Gängen und Spalten der Feldspathe ist hauptsächlich dort charakteristisch zu sehen, wo sich die oben beschriebene Druckzerklüftung des Gesteins damit combinirt. Die Figur 6 auf Taf. II gibt ein solches Bild; es ist darin der Unterschied zwischen den beiden „Gangsystemen“, wenn man vergleichsweise so sagen darf, deutlich ausgeprägt.

Eine nähere Bestimmung der Feldspathe konnte auf optischem Wege in Folge des Mangels der wegen des kleinen Kornes nicht herzustellenden Spaltblättchenschliffe nicht vorgenommen werden. Die mit Hilfe der Bořický'schen Methode¹ ausgeführte Untersuchung des Plagioklases ergab bei Behandlung eines Splitters mit Kieselfluorwasserstoffsäure sehr zahlreiche Säulchen des Natriumsalzes und nur wenig Ca-Gehalt. Es dürfte somit ein sehr Na-reicher Oligoklas vorliegen.

Auch die Zugehörigkeit der mehr getrübbten Durchschnitte des Dünnschliffes zum Orthoklas wurde auf demselben Wege bestätigt. Es finden sich indessen vielfach mikropertitische Feldspathdurchwachsungen vor, von deutlich unterscheidbaren Verwachsungen von Orthoklas und Plagioklas angefangen bis zur feinsten Verwebung dieser Feldspathe, deren Schnitte dann bei 50—100facher Vergrösserung im polarisirten Lichte wie unterbrochen schraffirt aussehen.

Von Accessorien fanden sich die gewöhnlichen Begleiter: Pyrit (mit Limonithaut) und Apatit, doch beide nur in äusserst geringer Menge vor.

¹ Bořický, Dr. E., Elem. einer neuen chem.-mikrosk. Min.- u. Gesteinsanalyse. Prag 1877.

Var. B. Der Habitus des in einem ziemlich tiefgreifend verwitterten Handstücke vorliegenden Gesteines schliesst sich unmittelbar demjenigen des vorher beschriebenen Granites an, als dessen etwas grobkörnigere Varietät (einzelne an den Verwitterungsflächen deutlicher hervortretende Orthoklase messen 4 *mm*) es gelten kann. Die rothe Farbe, welche es durch die im Bruche nur mehr uneben und matt erscheinenden Feldspathe erhält, das Vorhandensein der mit regenerirtem Granitmaterial erfüllten und makroskopisch grau-grün gefärbten secundären Spalten und Gänge, die Armuth an den beiden Glimmerbestandtheilen, von denen der Muscovit hier beinahe ganz verschwindet, endlich die vielfach zu Tage tretenden Erscheinungen der Druckdeformation der einzelnen Bestandtheile hat es mit dem obgenannten Vorkommen gemein.

Besonders die letzteren sind aber hier in solchem Grade entwickelt (man vergl. die Fig. 4 auf Taf. III, welche die Auflösung der Quarze in kleinkörnige Aggregate besonders schön zur Anschauung bringt und eine wiederholte Verwerfung eines Feldspath-Individuums [Mikroperthits] und die dadurch herbeigeführte Trennung in sechs Theile zeigt, die in dem kleinkörnigen Quarz-Aggregate lagern), dass schon makroskopisch der Eindruck eines vollständig verquetschten Materials vorliegt, bei welchem es in der That schwer war, bei den zahlreich vorhandenen, zum Theil in paralleler Lage streichenden Klüften einen genügend grossen Splitter zur Herstellung eines Dünnschliffes abzuschlagen.

Diese hochgradige Kataklasstructur verleiht unserem Gesteine eine sehr grosse Ähnlichkeit mit den ebenfalls mikroklinführenden grobkörnigen Gneissbreccien vom Rosalita-Pass (man vergl. S. 44 [308]), und es spricht für die von Prof. Toul¹ betonte nahe Verwandtschaft in der petrographischen Ausbildung hier wie dort, dass in dem im Profile erwähnten Ganggesteine (Nr. 13), wie ein gesammeltes Handstück erweist, auch körnige Quarzite vorkommen.

Im Schliffe sahen die Feldspathe alle frischer aus, als der makroskopische Eindruck des Gesteins vermuthen liess; es ist die Umwandlung der Plagioklase in Kaolin, jene der Orthoklase in Muscovit noch wenig vorgeschritten. In einem der Durchschnitte fand sich zart angedeutet die Gitterstructur des Mikroklin mit ihrer circa 15° betragenden Auslöschungsschiefe neben anderen Partien, welche gerade auslöschten, vor. Vielfach trat auch das streifige Aussehen der Orthoklase hervor, welches durch die perthitische Structur derselben verursacht wird, eine Erscheinung, die auch durch die Bořický'sche Probe ihre Bestätigung fand, welche in den Orthoklasen stets die Kieselfluoride des Na und zum Theil auch des Ca sowohl in der Form der langen, spindelförmigen Krystalloide, als auch in nach einer Mittelkante verzogenen sechsseitigen Pyramiden² neben denjenigen des Kalium ergab. Im Übrigen ist auch das mikroskopische Verhalten dieses Gesteins das gleiche, wie bei dem vorher beschriebenen.

27. Amphibol-Granitit.

Rahmanli—Rabanica-Pass.

Es liegt ein als Findling über dem vorher beschriebenen Granit gesammeltes Stück vor. Anstehend kommt das Gestein etwa 900 *m* ober der Gneisspalte des Baches, an der Quellmulde vor.³ Das Gestein ist grobkörnig mit circa 4 *mm* mittlerer Korngrösse; der Quarz bleibt etwas kleiner, die Feldspathe werden grösser. Durch den grösseren Quarzreichtum und die gleichartigere Zusammensetzung ist dieses Vorkommen von dem nächstfolgenden unterschieden. Der prädominirende Feldspath ist im Bruche uneben und dicht, von weisser bis grünlicher oder auch röthlicher Farbe, und an der Oberfläche zu kaolinartigem Pulver verwittert; unter dem Mikroskope zeigt er sich jedoch erfüllt von Glimmerschüppchen und Epidotkörnchen, seinen eigentlichen Umwandlungsproducten, während die Kaolinbildung erst in zweiter Linie und an anderen, ihrer Substanz nach frischer aussehenden Feldspathen eintritt. Diese letzteren sind, wie die oft zu beobachtende

¹ A. a. O. S. 49.

² Man vergl. Bořický, a. a. O. Taf. I, Fig. 13.

³ Toul a. a. O. S. 50 „1000 *m* über Rahmanli“, sowie „Vorläuf. Bericht“ S. 29 [302].

gerade Auslöschung, sowie die Bořický'sche Reaction lehrt, Orthoklase, zum geringen Theile auch Mikroklin und ihrer Menge nach den ersterwähnten Feldspathen untergeordnet. Jene konnten durch die zwischen den Umwandlungsproducten noch vielfach zu Tage tretende Zwillingsstreifung als Plagioklase erkannt werden, was abermals durch das mikrochemische Verhalten bestätigt wurde. Auch das an der verwitterten Oberfläche befindliche kaolinartige Pulver lieferte die Kieselfluoride des Natriums und Calciums, was für die Zusammensetzung derselben aus Paragonit- und Epidottheilchen spricht, welch' letztere schon unter der 20fach vergrößernden Loupe als grüne Pünktchen bemerkbar waren. Epidot findet sich auch häufig secundär auf Spalten in den Plagioklasen, sowie als Umwandlungsproduct der Biotite und der Hornblende. Die letztere zeigt häufig eine Zwillingsbildung nach 100, im Übrigen gleiches Verhalten wie in dem nächstfolgenden Gesteine. Auch die Accessoria: Magnetit, Apatit und Titanit — dieser wurde in bis 3·4 mm grossen Krystallen angetroffen — sind ebenso wie dort vorhanden. Weniger auffällig sind hier die Druckspuren, welche über undulatorisches Auslöschen der Quarze kaum hinausgehen.

Für die Zustellung des Gesteins zu den Graniten trotz des Vorwaltens der Plagioklase spricht der wesentliche Quarzgehalt.

Bemerkenswerth ist, dass dieses sowie das folgende Gestein viele Ähnlichkeit im makroskopischen Aussehen, wie im mikroskopischen Verhalten mit den „Syenit-Graniten“ aus der Gegend von Blansko und Eibenschütz in Mähren besitzt.

Anhangsweise sei erwähnt, dass sich unter den von Prof. Toula im Jahre 1884 vom Balkan mitgebrachten Gesteinen zwei Handstücke befinden, deren Begleitzettel mit der Fundortangabe verloren ging, und welche sich auf's innigste dem hier beschriebenen Amphibolgranitite anschliessen, so dass die Vermuthung nahe liegt, sie seien an derselben Stelle oder unweit davon gesammelt worden, wenngleich Prof. Toula die Möglichkeit, dass sie vom Berkovica-Balkan (Ginci-Pass) stammen, nicht ausschliesst.

Die Structur dieser Stücke ist noch etwas grobkörniger, wie bei den oben beschriebenen, indem die oft schön säulenförmigen Hornblende-Krystalle und die dichten Plagioklase eine Grösse von 5—8 mm haben. Letztere sind etwas frischer und zeigen bei oft nahezu weisser Farbe ab und zu noch ihre Spaltbarkeit, wobei dann auch mit der Loupe die Zwillingsbildung zu erkennen ist. Die Bořický'sche Probe weist sie in die Gruppe der sauren Oligoklase. Aller Orthoklas ist dagegen gut späthig, aber viel kleiner im Korn und stets röthlich gefärbt. Die Hornblende führt viel Magnetit und wirkt daher in Bruchstückchen auch kräftig auf die Magnetnadel.

28. Amphibol-Granitit.

Abstieg vom Rabanica-Pass. Nach der Höhe.¹

Auch dieses Gestein ist grobkörnig. Es erweist sich in dem einen vorliegenden Handstücke partienweise recht verschieden zusammengesetzt. Diese Verschiedenheit ist durch die Art der Feldspathe bestimmt, welche in drei Haupttypen auftreten. Zuvörderst fällt wieder eine in recht grossen Individuen entwickelte, aber durch die Umwandlung ihrer Substanz dicht erscheinende und nicht mehr späthige Art von saussuritartigem Habitus, jedoch geringerer Härte ins Auge; ihre Farbe ist licht graulichgrün. In einem Theile des Handstückes, sowie in zwei kleineren, offenbar von demselben Gesteinsbrocken herrührenden Stücken bildet diese Feldspathart den herrschenden Gemengtheil. Die mikroskopische Untersuchung lässt sie durch häufig noch sichtbare Zwillingsstreifung als Plagioklas erkennen, wenn auch eine nähere Bestimmung wegen der Unmöglichkeit einer Spaltblättchenprüfung nicht stattfinden konnte. Die Umwandlung besteht auch hier in der Bildung von reichlichen Glimmerschüppchen, welche häufig von Epidotkörnern begleitet werden, wie dies bei den meisten der untersuchten Granitite der Fall ist.

Zuweilen findet sich unregelmässig am Rande und im Innern dieser Plagioklase Orthoklas in reiner Substanz vor. Dass ausserdem ein Theil der keine Zwillingsbildung zeigenden Durchschnitte dem Orthoklase

¹ Man vergl. das Profil Prof. Toula's Taf. I, Fig. 3, Nr. 12.

angehört, konnte an Spaltblättchenschliffen wenigstens insoferne constatirt werden, als unregelmässige Durchwachsungen desselben mit Plagioklas, wie sie Rosenbusch abbildet,¹ häufig sind. Es konnten an mehreren derselben nach 010 die Winkel von 6° und 19° gemessen werden, welch' letzterer einem, dem Albit nahe kommenden Oligoklase entspricht.

Untersucht man das Gestein makroskopisch oder mit Zuhilfenahme der Loupe weiter, so erkennt man an anderen Theilen des Handstückes rothe und grüne gut spaltbare Feldspathe, die der Mehrzahl nach Zwillingstreifung zeigen. Es sind Albit-Oligoklase, deren Zusammensetzung etwas schwankt, jedoch nur zwischen den albitreichsten Gliedern der Plagioklasreihe, wie aus der Beobachtung der Auslöschungsschiefe an einer Reihe von Schliffen nach 001 und 010 resultirt. Als Grenzwerte wurden auf 001 Schiefen von 2° — $3^\circ 5'$, auf 010 solche von 13° — 19° erhalten. Zwillingbildungen nach dem Karlsbader Gesetz zwischen zwei polysynthetisch nach dem Albitgesetz gebildeten Gruppen sind nicht selten, und erreichen diese zuweilen eine Grösse von 5—7 mm, ohne indessen porphyrisch hervorzutreten. Auch finden sich Durchschnitte vor, welche gleichzeitig nach dem Albit- und Periklingesetz verzwilligt sind.

Die grüne Farbe rührt von secundär entstandenen Epidot-Einlagerungen her, welche in der Form zerstreut auftretender Häufchen die sehr schön idiomorphen Feldspathe durchsetzen. Die Rothfärbung, durch Eisenoxyd als Pigment verursacht, folgt den Haarrissen und Blätterdurchgängen. Es findet trotz der ganz verschiedenen Ursachen, welche die beiden Färbungen bedingen, hie und da ein Übergang von der rothen in die grüne Farbe bei einem und demselben Individuum statt, so dass durch das Aussehen nicht etwa eine Differenzirung in zweierlei Feldspathe getroffen werden kann.

Zu den Ergebnissen der Feldspathuntersuchung: Zurücktreten des Orthoklas und Vorwiegen der Plagioklase gesellt sich die Thatsache des geringen Quarz-Gehaltes, der in einzelnen Dünnschliffen wahrhaftig nur die Rolle eines geringfügigen Mörtels zwischen und in den hie und da Bruchspalten aufweisenden prädominirenden Feldspathen spielt, und das Auftreten reichlicher Hornblende, um das Gestein zu einem Typus jener Amphibolgranite zu machen, welche Rosenbusch² als die dioritische Facies der Granite bezeichnet.

Ausser der Hornblende, welche in bis 10 mm langen dunkelgrünen, von den Prismenflächen begrenzten und daher im Querschnitt meistens rhombischen Säulen vorkommt, findet sich, derselben an Menge nachstehend, als farbiger Bestandtheil noch Biotit vor, welcher aber durchwegs in Chlorit umgewandelt erscheint. Beide zeigen zum Theil parallele Anordnung und bedingen dadurch jenen gneissartigen Habitus des Gesteins, welchen Prof. Toula³ als besonders charakteristisch bereits hervorhob. Unter dem Mikroskope tritt die totale Umwandlung des Biotits zu Chlorit deutlich hervor; wohl secundär verändert dürften die Einlagerungen sein, welche sich darin in einer, an die in einem früheren Gesteine erwähnten Rutileinschlüsse (vergl. Taf. II, Fig. 1) lebhaft erinnernden Weise vorfinden. Dieselben werden von durchsichtigen, jedoch nur schwach doppeltbrechenden nadelförmigen Individuen gebildet, welche parallel zu den Spaltungsflächen nicht nur in drei unter 60° sich schneidenden Richtungen, sondern auch zu sternförmigen, radialstrahligen Bündeln vereinigt vorkommen.

Die makroskopisch parallelfasrig, „schilfig“ aussehende Hornblende erweist sich unter dem Mikroskope ebenfalls vielfach umgewandelt, und zwar ist es neben der Chloritisirung hauptsächlich das massenhafte Auftreten von Epidot, welches für dieses Mineral eben so charakteristisch ist, wie für die Mehrzahl der Feldspathe. Ja einige Partien des Gesteins sind mit Epidotkörnern so erfüllt, dass sie bei gewöhnlicher

¹ Mikrosk. Physiographie, I, Taf. 24, Fig. 3.

² Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie, II, S. 32.

³ F. Toula, Geol. Unters. im centralen Balkan. Vorläuf. Bericht. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XC, p. 29 [302], sowie a. a. O. S. 50. Auf das vorliegende Stück bezieht sich auch die Bemerkung, dass es lebhaft an den Diorit (Niedzwiedzki) vom Sveti-Nikola-Balkan erinnere. Die Analogie besteht in dem Vorkommen des dicht erscheinenden Plagioklases und der reichlich auftretenden partiell umgewandelten Hornblende. Der directe Vergleich der beiden Handstücke ergibt nicht nur im Detail, sondern auch im Gesamthabitus wesentliche Differenzen.

Betrachtung wie mit grünem Farbstoffe imprägnirt erscheinen. Überall im Schlitze ist jedoch die secundäre Natur des Epidots deutlich ersichtlich. Dort, wo die Hornblende frischer war, konnte an Spaltblättchen eine Auslöschungsschiefe von circa 15° gemessen werden. In ihr fanden sich namentlich häufig die beiden Accessoria Apatit und in geringer Menge auch Magnetit vor. Als wichtigster der accessorischen Bestandtheile ist jedoch Titanit hervorzuheben, dessen schöne, hellbraune, bis 1 mm grosse Krystalle unter der Loupe die Formen $(12\bar{3})$, (001) , $(10\bar{2})$, $(10\bar{1})$ deutlich erkennen liessen.

Auch dieses Gestein trägt die Spuren grosser Druckkräfte, wie: Verbiegung der Plagioklaslamellen und Amphibolsäulen, Zertrümmerung des Quarzes zu feinkörnigen Aggregaten bei unvollständiger Auslöschung derselben, deutlich aufgeprägt.

29. Amphibol-Granitit.

Oberer Vid.

Aus dem Bachbette des oberen Vid liegen drei Handstücke von hornblendereichen Gesteinen vor, welche insgesamt unter die Amphibolgranitite zu stellen sind. Eines davon sei als

Var. A bezeichnet. Es nähert sich dem Aussehen, der Structur und der Zusammensetzung nach ungemein der oben S. 47 [311] als Findling von der Südseite beschriebenen Varietät. Auf den ersten Blick fällt hier der Unterschied der beiden Feldspathe in die Augen: Rother, schön späthiger Orthoklas, in grösserer Menge wie bei dem in Vergleich gezogenen Gesteine, und der bekannte trübe, dicht erscheinende, aber schön idiomorphe Plagioklas, der auch hier noch den vorherrschenden Gemengtheil bildet. Im Übrigen ist das Verhalten der beiden Gesteine dasselbe. Interessante Quarz- und Epidotgänge im Orthoklas bringt die Figur 4 auf Tafel II zur Anschauung; erstere communiciren mit den allotrimorphen Quarzkörnern des Gesteins und sind offenbar gleichalterig mit ihnen.

Var. B. (Quarzglimmerdiorit.) Sie schliesst sich an den in der vorhergehenden Nummer besprochenen Amphibolgranitit an, indem auch hier neben den dicht erscheinenden Plagioklasen frische mit glasglänzenden Spaltungsflächen vorkommen. Als Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefen im Dünnschliffe wurden 15° gefunden, so dass nach Michel-Lévy ein Albit-Oligoklas vorliegen würde.¹ Derselbe erscheint makroskopisch leicht grünlich gefärbt, während die der Menge nach auch hier erst in zweiter Reihe stehenden Orthoklase röthlich sind. Im Schlitze unterscheiden sich diese von den Plagioklasen ausser durch den Mangel der Verzwillingung dadurch, dass sie durch Kaolin getrübt werden, während die letzteren der Saussuritu-mwandlung unterliegen; ist der Schliff sehr dünn, so sieht man diesen Unterschied im reflectirten Licht schon mit freiem Auge, indem sich die Orthoklastrübung durch den weissen Kaolin viel auffallender bemerkbar macht. Auf diese Weise gelangt man dazu, die Menge desselben sehr zuverlässig zu schätzen; im vorliegenden Falle erreichte sie kaum den dritten Theil der Oligoklase. Es wäre daher die Bezeichnung als Quarzglimmerdiorit eigentlich die richtigere.

Der gneissartige Habitus durch die Parallelanordnung der grösstentheils in Chloritumwandlung befindlichen Hornblende und des Biotits tritt hier noch deutlicher hervor. Die idiomorphe Form der beiden letztgenannten Bestandtheile ist ganz verloren gegangen, und finden sich nur unregelmässige Lappen und zwischengeklemmte Massen von tiefgrüner Farbe mit häufiger Epidotbildung und zahlreichen Magnetit-, sowie Apatit-Einschlüssen vor. Einzelne, beim Zerschlagen des Handstückes resultirende Flächen sind geradezu erfüllt davon und bieten dann einen Anblick, der an diejenigen gewisser Amphibol- oder Chloritschiefer erinnert.

Var. C. Diese unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass die umgewandelten Plagioklase ein ausgesprochen sericitisches Aussehen annehmen, indem sie ihre ursprüngliche Härte bis auf den dritten

¹ Rosenbusch, a. a. O. I, S. 540.

Härtegrad ermässigt haben und bei dichter, bis feinschuppiger Structur an manchen Stellen geradezu fettglänzende Bruchflächen, sowie einen splitterig-schiefrigen Bruch aufweisen.

Hornblende und Biotit zeigen sich hier viel frischer wie in der Varietät *B*, auch lange nicht in so deformirtem Zustande, da beide bei ihrem normalen Verhalten schon mit freiem Auge sehr wohl zu unterscheiden sind. Der Biotit bildet bis 5 mm grosse schwarzgraue Tafeln, die Hornblende ebenso grosse Säulchen; beide, besonders aber letztere zeigen unter dem Mikroskope neben chloritisirten auch noch ganz intact gebliebene Partien mit starker Absorption.

Orthoklas (es ist auch etwas Mikroklin vorhanden) und Quarz sind von ähnlichem Aussehen und in relativ gleicher Menge wie in dem vorhergehenden Gesteine enthalten.

Im Dünnschliffe bemerkt man vielfach Reste von Orthoklas in einem feinkörnigen Gemenge von Quarz und reichlichem Calcit liegen; letzterer verräth sich auch durch das Brausen beim Betupfen des Gesteines mit Säure; die Epidotisirung ist dagegen kaum wahrzunehmen.

Eine Annäherung aus dem Habitus der Massen in denjenigen der krystallinischen Schiefergesteine, liegt auch hier durch die Thatsache vor, dass man beim Anschlagen des Stückes deutlich einen Quer- und einen Längsbruch unterscheiden kann, ein Umstand, welcher in diesem Falle mehr auf Rechnung der wie zerquetscht erscheinenden, sericitischen Plagioklase kommt.

30. Quarz-Porphyr (Mikro-Granit).

Abstieg vom Rabanica-Pass (nach Nord); Findling.

Die Grundmasse ist licht röthlich, von gleichmässiger Dichte, und mattem, wenig splitterigem Bruche. An den der Verwitterung ausgesetzt gewesenen Stellen geht sie in eine durch Kaolinisirung fast weiss gewordene Rinde von „Thonstein“ über. Von Einsprenglingen fallen makroskopisch nur die kleinen, meistens kaum 1 mm grossen Quarzkörner in die Augen, welche gleichmässig, doch nicht gerade reichlich im Gesteine vertheilt sind. Die im Dünnschliffe schon mit freiem Auge leicht kenntlichen Orthoklas-Krystalle verschwinden im Gesteine wegen ihrer durch vorgeschrittene Umwandlung ganz matt erscheinenden Bruchflächen. Ausser zwei oder drei etwa 1 mm grossen Erzpartikeln von nahezu quadratischer Form und braunem Striche — Limonit — liess sich am Handstücke kein anderer Bestandtheil unterscheiden.

Im Dünnschliffe sieht man zunächst unter der Loupe die Grundmasse nicht überall vollkommen gleichartig, sondern man bemerkt schlierenförmige Anreicherungen derselben mit den färbenden winzigen Eisenerztheilchen, ohne indess eine ausgesprochene Fluidalstructur zu erkennen. Unter dem Mikroskope zeigt sich eine Reihe feiner Gangadern, zum Theil durch jüngere verworfen, welche mit einem etwas grösserkörnigen Quarzaggregate ausgefüllt sind, als jenes ist, welches an der Zusammensetzung der Grundmasse theilnimmt. Diese selbst ist, ganz wie es die Rosenbusch'sche Charakteristik des Mikrogranites¹ erfordert, ein holokrystallines, hypidiomorphkörniges Aggregat von vorwaltenden Quarz- und weniger zahlreichen Feldspathindividuen, deren durchschnittliche Grösse 0.02—0.03 mm beträgt, bis 0.1 mm steigt und unter 0.005 mm fällt, und welche bei genügender Vergrösserung immer noch deutlich begrenzt erscheinen. Die ganze Grundmasse durchsetzend, finden sich die dem Eisenglimmer zuzuzählenden, bei starker Vergrösserung mit rother Farbe durchsichtig werdenden, punkt- und blättchenförmigen „Ferrite“ vor, denen sich nur ganz selten kleine Körnchen und Octaëderzwillinge von Magnetit beigesellen; local zu dichterem Haufwerk gesellt und zuweilen rostige Flecken bildend, findet sich aber auch Limonit vor, in welchem sich hie und da geringe Mengen von Calcit als secundäre Bildung erkennen lassen. An Menge stehen die Eisenerze aber hinter den grünlichen Körnchen und Pünktchen der noch viel häufigeren „Viridite“ zurück, welche in und zwischen den die Grundmasse bildenden Mineralen vorkommen.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Quarze sind in der Regel von Krystallflächen begrenzt, was aus der wenigstens partiell geradlinigen Umgrenzung ihrer Durchschnitte hervorgeht; sie enthalten zahlreiche, win-

¹ Mikrosk. Physiographie, II, S. 380.

zige Einschlüsse nach Art der Granitquarze, sind aber häufig zerbrochen, zuweilen in viele Trümmer, die sich dann beisammen finden, und im Ganzen gleichzeitiges, doch undulatorisches Auslöschen zeigen. In der zwischen sie gedrungenen Grundmasse kommen auch grössere Feldspatheinsprenglinge vor, was unter Umständen den Eindruck hervorruft, als hätten sich dieselben erst nach dem Quarz gebildet. Die Corrosion der Quarze durch die Grundmasse ist oft recht weit vorgeschritten und sind zahlreiche kleinere Theile ehemaliger ganzer Krystalle dadurch im Gesteine zerstreut worden. Auch die so häufigen Einschlüsse der Grundmasse in erhalten gebliebenen Krystallen kommen vor.

Im durchfallenden Lichte nur undeutlich aus der Grundmasse hervortretend und meistens erst bei gekreuzten Nicols scharf begrenzt, findet man die Feldspatheinsprenglinge bei letzterer Beobachtungsart über Erwarten häufig. Es sind nicht blos Orthoklase, sondern auch Plagioklase treten in fast gleicher Menge in Einsprenglingen, wie auch als Bestandtheile der Grundmasse, dort aber nur spärlich auf. Die Grösse der Feldspathkrystalle erreicht selten 1 mm und der Grad der Reinheit ihrer Substanz ist bei beiden Arten nahezu gleich: ein ziemlich vorgeschrittenes Stadium des Kaolinisirens, welches eben die Ursache ihres Verschwindens in der Grundmasse (bei makroskopischer Betrachtung) wird; nur untergeordnet erscheint auch Muscovit unter den Umwandlungsproducten. Das Maximum der symmetrischen Auslöschungsschiefe der Plagioklase, welches im Dünnschliffe gemessen werden konnte, betrug 14° , wodurch die Zugehörigkeit dieser häufig nach dem Albit- und Periklingesetz verzwillingten Feldspathe zum Oligoklas wahrscheinlich wird. Öfters sind auch an ihnen Verbiegung der Zwillingslamellen und Zerstücklung wahrzunehmen, welche Eigenschaft sie mit den anderen Mineraleinsprenglingen theilen; so wurde ein ganz eigenartiges Durcheinander von Orthoklas und Quarz, welches wie ein Nest plötzlich grobkörniger krystallisirter Grundmasse aussieht, jedenfalls aber aus Bruchstücken von Einsprenglingen besteht, wahrgenommen.

Die farbigen Bestandtheile, d. h. die Minerale der magnesium- und eisenhaltigen Silicate, scheinen ganz zu fehlen. Die minimalen Mengen des grünen Glimmerminerals, welche sich im Dünnschliffe vorfanden, bilden kleine Gruppen zarter Schüppchen, sind nur wenig pleochroitisch und wohl grossentheils secundärer Chlorit.

31. Granit-Gneiss.

Oberer Vid (Nordseite des Rabanica-Passes).

Mittelkörnig, von körnigfaseriger Structur, welche erst beim Betrachten des Dünnschliffes unter der Loupe deutlich hervortritt, da das Handstück durch Verwitterungsklüfte in kleine Theile zerfiel, welche nicht gestattet, durch Anschlagen grössere, frische Bruchflächen zu erzeugen. Man bemerkt in diesem Falle ein überaus zartes Netz von grünen, wellenförmigen Glimmerzügen, die nach einer Richtung vorherrschen, und in deren Maschen die beiden anderen Gemengtheile liegen. Dadurch gewinnt man auch den Eindruck einer Annäherung an die Structur der Perlgnaisse. Die Grösse der so umschlossenen Feldspathe und Quarze schwankt durchschnittlich zwischen 1 bis 3 mm. Erstere sind der überwiegende Bestandtheil und theils röthlich gefärbt, dabei gut spaltbar, theils lichtgrau bis nahezu weiss, dann in der Regel dicht, doch konnte an sporadischen Spaltungsflächen Zwillingsstreifung bemerkt werden.

Unter dem Mikroskope erwiesen sich die frisch aussehenden Feldspathe zum Theil als Mikroklin, was auch durch Spaltblättchenschliffe ganz zweifellos zu constatiren war. Die gestreiften, stark in Glimmer (Paragonit?) umgewandelten Feldspathe (auch gleichzeitige Verzwillingung nach dem Albit- und Periklingesetz findet sich vor), zeigten in den Spaltblättchen nach 001 nur minimale Auslöschungsschiefen (2 bis 3°); an Blättchen nach der Längsfläche konnten Schiefen von $16\frac{1}{2}^\circ$ bis 19° gemessen werden, was für die Zugehörigkeit zur Albit-Oligoklas-Reihe spricht. Die Behandlung mit Kieselfluorwasserstoff bestätigte das Ergebniss der optischen Untersuchung, indem sich neben den prädominirenden Säulchen des Natriumsalzes, wenn auch in geringer Menge die Gebilde des Kieselfluorealciums ergaben.

Der Quarz zeigt sich unter dem Mikroskop als durchwegs aus feinkörnigen Aggregaten bestehend; er ist vielfach von Flüssigkeitseinschlüssen getrübt und einzelne grössere Partikel sehen durch fadenförmige Schlieren ganzer Schwärme derselben wie gestreift aus.

Da die Einschlüsse ungemein klein sind, so bedarf es starker (über 300facher) Vergrösserungen, um sie aufzulösen.

Vielfach tritt der Quarz auch als Ausfüllung von Klüften der Feldspathe auf und schliesst dann häufig losgerissene Partikel der letzteren in sich.

Fast aller Glimmer ist Biotit, welcher die pleochroitischen Farbenextreme licht gelbgrün und tief blau-grün aufweist und zum grossen Theile chloritisirt ist, wofür auch der ausgeprägte Wasserbeschlag beim Glühen lufttrockener Gesteinssplitter im Kölbchen spricht. Von Accessorien fanden sich, hauptsächlich den Glimmerzügen folgend, doch nur in geringer Menge Apatit und peripherisch in Limonit umgewandelte sehr kleine Pyrit-Würfelchen, ab und zu auch Zirkon.

32. Quarz-Diorit-Porphyr.

Vid. (Findling zwischen Teteven und Gložen.)

Das Gestein hat eine dunkelgraugrüne Farbe, welche der nahezu dicht erscheinenden Grundmasse eignet. Die Bruchflächen derselben sind unregelmässig und erscheinen in einem eigenthümlichen, durch den Filz der zahlreichen kleinen Hornblendesäulchen verursachten Glanze. Als porphyrisch ausgeschiedene Einsprenglinge treten, nach ihrer Häufigkeit in Reihe gestellt, ein Plagioklas, Amphibol, Quarz und Biotit auf; alle diese Einsprenglinge sind indessen nicht allzu reichlich vorhanden, denn in den Dünnschliffen überwiegt die Fläche der Grundmasse jene der Durchschnitte durch die älteren Krystalle. Da sowohl die Hornblende- als auch die Glimmerkrystalle schon bei makroskopischer Betrachtung sofort in die Augen fallen, so liegt nach der Rosenbusch'schen Bezeichnung¹ Quarzamphibolglimmer-Diorit-Porphyr vor.

Die Einsprenglinge charakterisiren sich folgendermassen:

Quarz tritt nicht eben reichlich (in einer quarzreichen Partie eines Handstückes konnten an einer etwa 2 cm² messenden Bruchfläche 10 Quarzkörner gezählt werden) in etwa 1—2 mm grossen, partiell mit Krystallflächen versehenen Körnern auf, von denen dann gerne mehrere corrodirt Bruchstücke desselben Krystalls beisammen liegen. Durch Einschlüsse erscheint ihre Substanz in ganz schwach milchiger Trübung.

Der Plagioklas variirt in seinen Dimensionen recht beträchtlich. Es finden sich Krystalle, die kaum 1 mm gross sind, bis zu solchen, welche in ihren Durchschnitten 5×4 und 7×3 mm messen. Alle sind durch Umwandlungsproducte weiss oder lichtgrünlich bis graulichweiss gefärbt; dabei erscheinen viele der Bruchflächen bereits matt und uneben, nur die vollkommenste Spaltungsfläche zeigt dort, wo sie auftritt, noch Glasglanz und deutliche Zwillingsstreifung. Die Begrenzungselemente der Krystalle sind die gewöhnlichen Typen: (010), (001), (20 $\bar{1}$), dann auch (110) und (1 $\bar{1}$ 0); der Habitus ist dicktafelförmig nach (010). Karlsbaderzwillinge, von polysynthetischen Plagioklasen gebildet, sind recht häufig. Die optische Untersuchung von Spaltblättchenschiffen ergab Auslöschungsschiefen auf 001 von 5° bis 7°, auf (010), wo sie wegen der Umwandlungsvorgänge nur schwierig zu beobachten waren, von 16° bis 20°. Nach der Schuster'schen Tabelle ist also ein Plagioklas vorhanden, welcher an der Grenze zwischen Andesin und Labradorit liegt und etwa dem Mischungsverhältniss Ab₁An₁, bis Ab₃An₄ entspricht, welche Zusammensetzung recht gut mit den durch die Bořický'sche Probe erhaltenen Mengenverhältnissen der Na- und Ca-Kieselfluoride stimmt. Ein an einzelnen Probesplitterchen sporadisch aufgetretener, aber wesentlicher K-Gehalt scheint auch hier durch

¹ Mikrosk. Physiographie, II, S. 302. Das auf S. 304 als sehr normaler Typus eines Quarz-Diorit-Porphyrites erwähnte Gestein von Biella könnte nach den aufgezählten Bestandtheilen ein Analogon in unserem bulgarischen Vorkommen besitzen, nur dass hier statt „etwas“ Hornblende in der Grundmasse der Ausdruck „viel“ Hornblende zu setzen wäre.

das Mitvorkommen von Anorthoklas bedingt zu sein, dagegen war reiner K-Feldspath nicht vorhanden, indem auch in diesem Falle die Menge der gebildeten Na-Kieselfluoride weitaus überwog.

Andeutungen zonarer Structur, wobei eine weisse Randzone einen durchsichtigeren (weniger umgewandelten) Kern umgibt, sind häufig. Als makroskopischer Einschluss im Plagioklas konnte Magnetit beobachtet werden.

Die Hornblende findet sich in schwarzen, säulenförmigen Krystallen von 1—5 mm Länge in nahezu gleicher Menge wie der Plagioklas vor. In Spaltbarkeit und Bruchfläche erscheint sie vollkommen frisch. Die Auslöschungsschiefe auf der Spaltfläche beträgt 15—16°. Als Endigungen der Prismen treten Basis und Pyramide auf.

Biotit, der seltenste unter den Einsprenglingen, bildet meist schwarze, tafelförmige, sechseckige Säulen von ca. 2—3 mm Durchmesser, zum Theil ist er aber in ziemlich vorgeschrittener chloritischer Umwandlung begriffen und ist dann grün. Die frischer erscheinenden schwarzen Krystalle liefern dünne Spaltungsblättchen, welche bald grün durchsichtig und dann nicht mehr elastisch biegsam sind, bald aber noch ihre ursprüngliche braune Farbe und unveränderte Elasticität zeigen.

Makroskopisch erkennbar erscheint noch Pyrit in sparsamen, meist unregelmässigen, nur Bruchtheile eines Millimeters betragenden Einsprenglingen; auch kleine Würfelchen (0.3 mm) dieses Minerals fanden sich, doch selten, vor.

Unter dem Mikroskope wird zunächst die Grundmasse in ein holokrystallinisches Gemenge von meist ganz undeutlich begrenztem Feldspath mit Quarz aufgelöst. Der Feldspath wiegt vor und lässt erst in den dünnsten Randpartien des Schliffes, wo man ab und zu sein dem allotrimorphen Quarz gegenüber idiomorphes Verhalten beobachten kann, erkennen, dass viele der kaum 0.01 bis 0.02 mm grossen Partikel zuweilen einem einheitlichen Individuum angehören, dessen Substanz durch Umwandlungsvorgänge und Einschlüsse verändert erscheint. Auf diese Weise lassen sich in der Grundmasse ca. 0.1 mm grosse, aber stets ungestreifte Feldspathe unterscheiden, deren Bestimmung aber auf optischem Wege unmöglich war. Die Bořický'sche Probe an Splittern der Grundmasse lieferte einen grossen Na- und kleinen K-Gehalt neben den aus den farbigen Bestandtheilen derselben resultirenden Mg- und Fe-Salzen; es scheint daher der Feldspath ebenfalls vorwiegend triklin zu sein. Zu diesem Feldspath-Quarzgemenge gesellt sich nun eine überaus reichlich ausgeschiedene zweite Generation von Hornblende in idiomorphen Säulchen, welche in allen Grössenabstufungen von etwa 0.1—0.2 mm herab zu mikrolithischen Dimensionen vorkommt. Manche der Säulchen sind sehr schlank, fast nadelförmig, bis 0.6 mm lang und nur wenige Hundertel-Millimeter dick. Die breiteren und dabei kürzeren Hornblendendendriten weisen einen zonalen Bau auf, der sich in einer Verschiedenheit der Färbung äussert. Die peripherische grüne Farbe geht — meist allmähig — in braun über, und in den centralen Partien findet sich oft wieder ein grüner Kern. Die Endigungen der Säulchen sind meist unregelmässig bis fasrig, in Folge des Schnittes mit den Schliffoberflächen; an den kürzeren, breiteren Formen waren (001) und (111) deutlich entwickelt; die Längsfläche (010) ist nur ganz untergeordnet vorhanden, daher die Querschnitte meist Rhomben sind. Sehr häufig ist die Zwillingsbildung nach der Querfläche zu beobachten.

Als Einschluss in diesen, sowie in den Hornblendendendriten der ersteren Generation fand sich nur spärlich Magnetit und Apatit. Letzterer ist in schönen Säulchen mit der Pyramide besonders in den etwas grösseren Quarzaggregaten der Grundmasse vorhanden, die in grosser Reinheit gleichsam miarolithische Räume ausfüllen und in der Regel von Gruppen und Bündeln von Hornblendendendriten durchwachsen sind. Auch Biotit fand sich in einer zweiten Generation, zum Theil in deutlicher Chloritisirung begriffen, in solchen miarolithischen Räumen vor. Dazu gesellen sich stark lichtbrechende Körner von grünlicher Farbe, die wohl secundär gebildetem Epidot zuzuschreiben sein dürften. Diese Annahme gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass grössere Körner und Ausscheidungen desselben Minerals in den hornblendereichen Partien der Grundmasse nicht selten anzutreffen sind, obgleich man den Erhaltungszustand der Hornblende — im Gegensatz zu demjenigen der Feldspathe — im Allgemeinen als frisch und wenig verändert bezeichnen muss.

Bezüglich der mikroskopischen Beschaffenheit der Einsprenglinge ist Folgendes zu bemerken. Die Quarze erscheinen insgesamt von jenem Kranze feiner Stengel und Fasern von Hornblende umgeben, welche Becke in einem nach der Beschreibung auch sonst viele Analogien mit unserem balkanischen Gesteine zeigenden Quarzglimmer-Diorit-Porphyr von Steinegg beobachtet hat.¹ Diese Amphibolschicht wird zuweilen ganz beträchtlich dick, wie Fig. 5 auf Taf. I zeigt; in der Regel, jedoch nicht immer, stehen die Faserbündel senkrecht zur Begrenzungsfläche der Quarze; es finden sich an der Grenze zwischen Hornblende und Quarz auch stark lichtbrechende isotrope, rundliche Körner, etwa 0.02—0.04 mm gross, vor, welche wohl zum Granat zu stellen sein dürften; ab und zu bemerkt man sie vereinzelt auch in der Grundmasse. Die Auslöschung charakterisirt die Quarze als einheitliche Individuen; von Einschlüssen finden sich abermals die Hornblendenadeln neben Aggregaten doppeltbrechender Substanzen — wohl Theile der Grundmasse — sowie die bekannten lagenförmig angeordneten Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Bläschen.

Die Andesine zeigten unter dem Mikroskope sehr schönen zonaren Bau in zahlreich sich wiederholenden Schichten, deren Auslöschungsdifferenz im Basisschliffe wohl kaum $\frac{1}{2}^{\circ}$ erreicht, in den Durchschnitten des Dünnschliffes aber Werthe bis 6° annimmt; da sie jedoch meist stark in Kaolin umgewandelt sind, so gewahrt man, namentlich in den kleineren der Krystalle, kaum mehr Andeutungen der Zwillingsstreifung. Die Umwandlung zu Glimmer und Epidot ist gleichfalls häufig wahrzunehmen, und namentlich einige der Spaltblättchenschliffe liessen die blätterig-strahlige Aggregatpolarisation des ersteren ausgezeichnet erkennen. Structur und Einschlüsse der Hornblende wurden schon erwähnt. Ein schönes Bild zonarer Structur durch häufigen Wechsel der braun und grün gefärbten Schichten gibt Fig. 6 auf Taf. I. Der betreffende Hornblendequerschnitt zeigt auch eine Verwachsung mit einem zweiten, kleineren Krystall, dessen Querfläche in der Prismenfläche des ersteren liegt. Auch Beispiele von Randcorrosion, wobei die Grundmasse sackartig bis zur Hälfte der Krystalldicke eindringt, sind nicht selten.

Am meisten verändert zeigen sich die Durchschnitte der Biotitsäulen. Tiefgrüner Chlorit ist als Umwandlungsproduct am häufigsten; es finden sich aber auch Zwischenlamellen, welche farblos sind und in den Schnitten senkrecht zur Spaltungsrichtung lebhaft polarisiren (Muscovit?). Bei der Betrachtung der unveränderten Spaltblättchen im convergenten Lichte ergab sich nur ein sehr kleiner Axenwinkel; die chloritisirten erwiesen sich als von einer feinfaserigen, Aggregatpolarisation zeigenden Substanz durchsetzt, während die frischen die nach den Richtungen der Druckfigur eingelagerten Rutilnadelchen aufweisen.¹ Es gesellen sich zu diesen drei Richtungen hier noch die senkrecht dazu liegenden, aber selteneren Nadeln parallel zu den Strahlen der Schlagfigur. (Taf. II, Fig. 3.)

Die nachfolgenden Tafeln in Glanzlichtdruck sollen möglichst getreue Bilder der dargestellten Structurverhältnisse geben. Gerade in diesem Punkte ist es wünschenswert, die bei Zeichnungen und darnach hergestellten Lithographien fast unvermeidliche Schematisirung und Generalisirung hintanzuhalten. Die in der neuen Auflage von Rosenbusch's „Mikrosk. Physiographie der Mineralien und Gesteine“ enthaltenen Tafeln sind bei der Ausführung der Drucke als anzustrebende — und wohl auch zum grössten Theil erreichte — Normalleistung ins Auge gefasst worden.

Ich muss hier wiederholt bemerken, dass ich die Ermöglichung der Herstellung der Tafeln der grossen Sorgfalt verdanke, welche von Seite der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren auf die Aufnahme der Negative verwendet wurde. Der Leiter der Anstalt, Herr Dr. J. M. Eder, liess von jedem der Präparate eine Reihe von Aufnahmen sowohl auf nassen Collodiumplatten, als auch auf Gelatine-Emulsions-Trockenplatten anfertigen, und wurde dabei als Lichtquelle zum Theile das Sonnen-, zum Theile das

¹ Tschermak, Min.-petrogr. Mittheilungen, Bd. V, S. 152 und Tafel I, Fig. 2 u. 3.

² Rosenbusch, Physiographie, I, S. 484 und Taf. XXII, Fig. 1 aus dem Diorit-Porphyr von Lippenhof bei Triberg.

Linnemann'sche Zirkonlicht in Verwendung gebracht. Im letzteren Falle war — insbesondere bei Anwendung des polarisirten Lichtes — eine Belichtungszeit bis zu 5 Minuten erforderlich.

Aus den vorhandenen Negativen wurden auf Grund zahlreicher Copien die besten für den Druck ausgewählt. Zwei der Negative (Taf. I, Fig. 5, 6) verdanke ich Herrn Ing. F. Hartwich, welcher dieselben versuchsweise bei Anwendung des elektrischen Incandescenzlichtes ¹ aufnahm. Auch eine im gewöhnlichen zerstreuten Tageslichte bei $\frac{1}{2}$ stündiger Expositionszeit aufgenommene Platte (Taf. II, Fig. 5) stellte er mir freundlichst zur Verfügung.

Nur zum Schutze der Tafeln, sowie zur Vereinfachung der Tafelerklärungen mögen die autographirten Überlagsblätter dienen; dieser allein angestrebte Zweck macht es erklärlich, dass bei ihrer Zeichnung durch den Autor von jeder ins Detail gehenden Präcisirung abgesehen werden konnte.

¹ Anordnung etwa wie in Stein: Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung, Bd. I, S. 216—218.

INDEX.

	Seite
Einleitung	1
Systematische Übersicht der krystallinen Gesteine des centralen Balkan (zugleich Inhaltsverzeichnis der besprochenen Gesteine)	3
Ausserdem wurden noch vergleichsweise folgende Gesteinsvorkommnisse behandelt:	
*Porphy-Granitit (Krystallgranit), Arzberg im Fichtelgebirge	6
*Granit, Vintel im Rienzthal bei Brixen	7
Porphyrtuff, Kaltwasser bei Raibl	17
Diabastuff, Sechshelden, Nassau	17
Melaphyr, Semil-Szikwaska	18
Grauwacke, Eisenerz	22
„ Herrengrund	22
Teschenit, Teufelsmühle bei Neutitschein	26
Nadeldiorit (Gümbel), Ostbaiern	26
*Diorit, Berkovica-Balkan	27
Granulit, Šipka-Pass	28
Diabas, Iskerschlucht bei Iliseina	32
Epidiorit (Gümbel), Fichtelgebirge	32
*„Quarz-Porphyr“ (Quarz-Glimmer-Porphyr), Liescha, Kärnten	35
Glimmer-Diorit, Triberg	37, 55
*Grüner Gneiss (Amphibolit), Böckstein-Nassfeld, Gasteiner Thal	37, 38
*Protogingneiss, Vanascar zwischen Savona und Genua	39
Chlorit-Epidotschiefer, Magnesische Halbinsel	40
Albit-Gneiss, Wechsel	40
Häleflint, Pfahl	41
Gabbro, Höllmühle bei Penig	44
Syenit-Granit, Eibenschütz und Blansko, Mähren	48
Diorit, Sveti-Nicola-Balkan	49
Quarz-Diorit-Porphyr, Biella	53
Quarz-Glimmer-Diorit-Porphyr, Steinegg	55

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. Andesitsplitter im Andesittuff der Srednja Gora (5 c). Vergr. 69.

a Plagioklasleistchen; *b* Augitsäulchen; *c* Magnetitkörner; *d* Krystallskelette von Magnetit; *A* Augitkrystallbruchstück; *B* ein zweiter andesitischer Splitter mit pilotaxitischer Grundmasse; *C* Zwischenfüllmasse (Tuffmaterial): Calcit, Chlorit und Zerreibsel der grösseren Krystalle und Gesteinssplitter. S. 14.

„ 2. Umwandlung von Feldspath (Plagioklas) in Glimmer und Epidot im Granitit von Hainkiöi (9). Vergr. 45.

A und *B* zwei grössere Feldspathkrystalle; *a* Epidotkörnergruppen; *b* Glimmer-(Muscovit-)Schüppchen; *C* Quarz; *D* Hornblende. S. 21.

„ 3. Vertheilung von Hornblende und Plagioklas im Diorit („Nadeldiorit“) von Karni dol (13). Vergr. 17.

h Hornblende, *p* Plagioklas; *c* Calcit. S. 26.

„ 4. Miarolithische oder Drusenräume in der Grundmasse des Quarzporphyrits aus dem Bach von Mazalat (19). Vergr. 24.

a a Die kleinen Quarzkrystalldrusen, deren Innenraum mit Chlorit (*b*) ausgefüllt ist; *c* umgewandelte Krystalle von Hornblende und Biotit; *d* die Grundmasse. S. 35.

„ 5. Umsäumung von Quarz durch einen Kranz dichtgedrängter, radial gestellter Hornblendenadeln im Quarzdioritporphyrit aus dem Vid; Findling zwischen Teteven und Gložen (32). Vergr. 90.

a Quarzkorn; *b* der Hornblendekranz. S. 55.

„ 6. Zonarer Wechsel braun und grün gefärbter Schichten eines Hornblendekrystalls im Quarzdioritporphyrit aus dem Vid (32). Vergr. 88.

a Hornblende, zonar gebaut; *b* centraler Theil mit secundärem Calcit; *c* kleinerer Hornblendekrystall, dessen Querfläche parallel dem Prisma des grossen Krystalls liegt. S. 55.

TAFEL II.

Fig. 1. Rutileinschlüsse in drei um 60° verschiedenen Richtungen im Biotit des Granitits vor Kalofer. (20). Vergr. 58.

1, 2, 3 die drei Richtungen der Einschlüsse. (Die Einschlüsse treten hier bei + Nicols scharf und hell aus dem dunklen Glimmer hervor.) S. 37.

„ 2. Einschluss von Helminth im Quarz des Hälleflintgneisses vom Aufstieg zur Rosalita-Passhöhe (23). Vergr. 43.

a Quarz; *b b* die wurmförmig gekrümmten Helminthsäulchen; *c* Anhäufungen derselben. S. 42.

„ 3. Rutileinschlüsse in sechs Richtungen nach der Druck- (1, 2, 3) und Schlagfigur (4, 5, 6) des Biotits im Quarzdioritporphyrit aus dem Vid; Findling zwischen Teteven und Gložen (32). Vergr. 70. S. 55.

„ 4. Gänge von Quarz und Epidot im Orthoklas des Amphibolgranitits aus dem Bachbette des oberen Vid (29). Vergr. 22.

a Orthoklas; *b* Quarz; *c* Quarzgänge; *d* Epidot; *e* Amphibol. S. 50.

„ 5. Hypersthen aus dem Limburgit von Gjusevo (12). Vergr. 42.

s Spaltungsrisse; *m* die bekannten tafelförmigen Titaneisen (?) - Mikrolitheneinschlüsse. S. 25.

„ 6. Randliche Kataklase zwischen Feldspath und Quarz aus dem partiell (durch Druck) in eine Mikrobrecie verwandelten Granit vom Wege von Rahmanli auf den Rabanica-Pass (26 Var. A). Vergr. 38.

1—4 Randlich corrodirt Feldspathe. Die Contour ist vielfach zerrissen und in Splitter aufgelöst, welche im Quarz schweben; *q* Quarz; *dd* eine Drucklinie im Quarz, längs welcher die Auflösung in feinkörnige Aggregate besonders vorgeschritten ist.

Der viereckige Gesteinssplitter steht in einem von Granitzerreibsel erfüllten Gang des Gesteins. S. 46.

TAFEL III.

- Fig. 1. Verwerfung eines Plagioklases im Granit vom Wege von Rahmanli auf den Rabanica-Pass (26 Var. A). Vergr. ca. 50.
 P_1 und P_2 die beiden durch den Quarzgang gg verworfenen Stücke des Plagioklases; kkk feine Verwerfungs-
 klüfte quer gegen die Lamellirung. S. 46.
- „ 2. Desgleichen. Vergr. 50.
 1—4 Stücke des verworfenen Plagioklasindividuums PP ; g Gang, erfüllt mit Granitzerreißel, durch den Krystall
 setzend; kk Verwerfungs-klüfte. S. 46.
- „ 3. Krümmung und Aufblätterung der Plagioklaslamellen durch Druck. Granit von Rahmanli (26 Var. A). Vergr. 30.
 1—3 Stücke des Plagioklases; g_1 und g_2 Quarzgänge im Plagioklas; kkk Druckklüfte quer zu den Lamellen und
 schief zur Schliffebene; k_1 Trennungsklüfte zwischen den gebogenen Lamellen. S. 46.
- „ 4. Hochgradige Kataklastenstruktur: Verwerfung und Zerreissung eines Mikroperthits in sechs Theile. Granit von Rah-
 manli (26 Var. B). Vergr. 40.
 1—6 Die einzelnen Theile des Mikroperthits; qq der in ein sehr feinkörniges Aggregat aufgelöste Quarz. S. 47.
- „ 5. Verwerfung, Zerdrückung und Auflösung in Aggregate von Feldspath (Plagioklas) und Quarz im Brecciengneiss vom
 Aufstieg zur Rosalita-Passhöhe (Südseite) (24). Vergr. 48.
 aa Ein in etwa 16 Theile zerdrückter und verworfener Plagioklaskrystall; bb Quarz, in bänderförmig angeordnete
 Aggregate aufgelöst und mehrfach verworfen (1—12). S. 44.
- „ 6. Auswalzung und Zerdrückung der Quarze zu kleinkörnigen Aggregaten und Stauung an Feldspathecken im Granit-
 gneiss (Oligoklasgneiss) vom Trojan-Pass (25). Vergr. 23.
 F Feldspath; q Quarz; aa vorspringende Feldspathecke, längs welcher eine Auflösung in langgestreckte, beson-
 ders feinkörnige Aggregate erfolgte; b Bucht zwischen zwei Feldspathen mit grösseren Quarzkörnern; h aus-
 gewalzte Hornblende. S. 45.



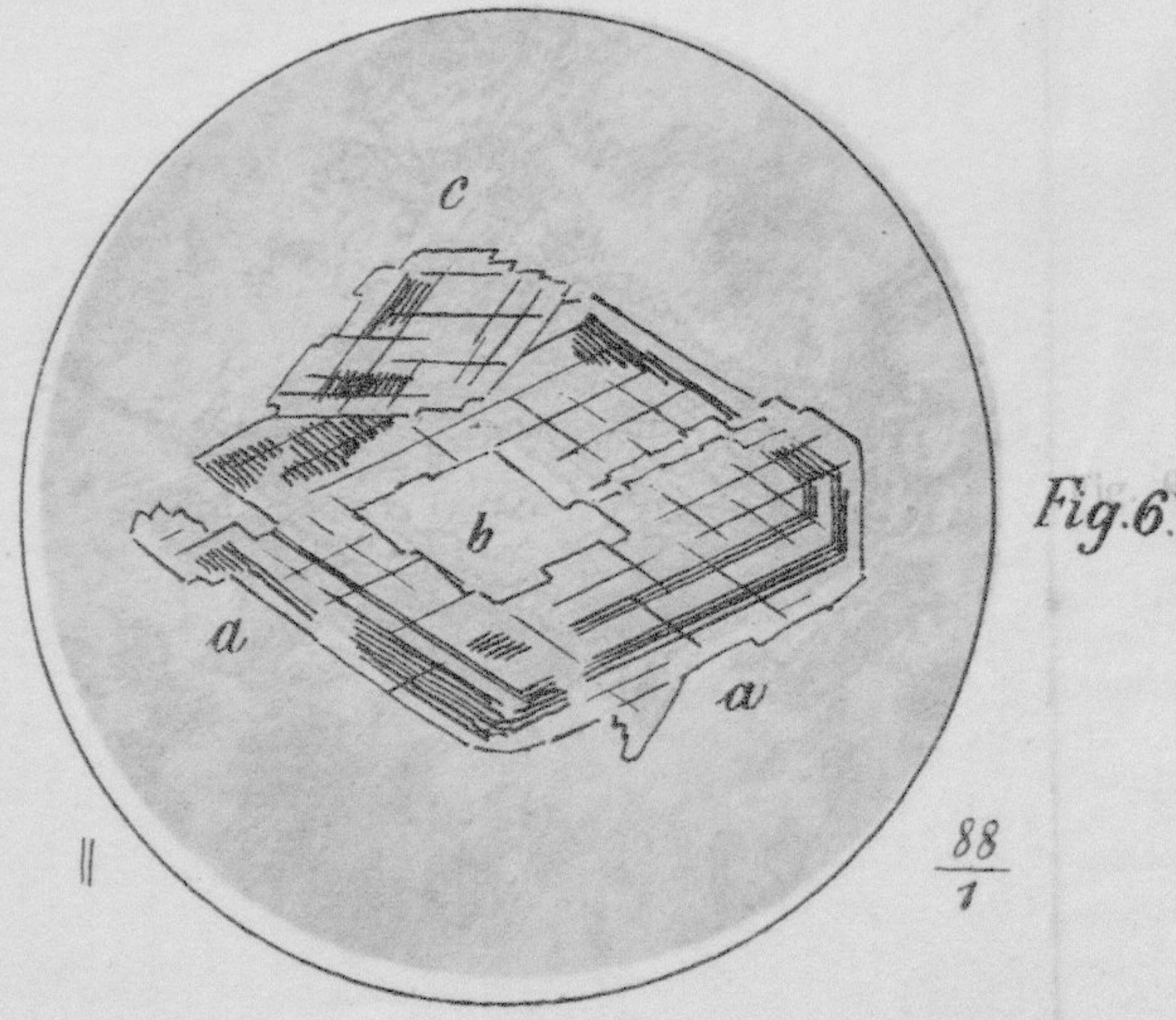
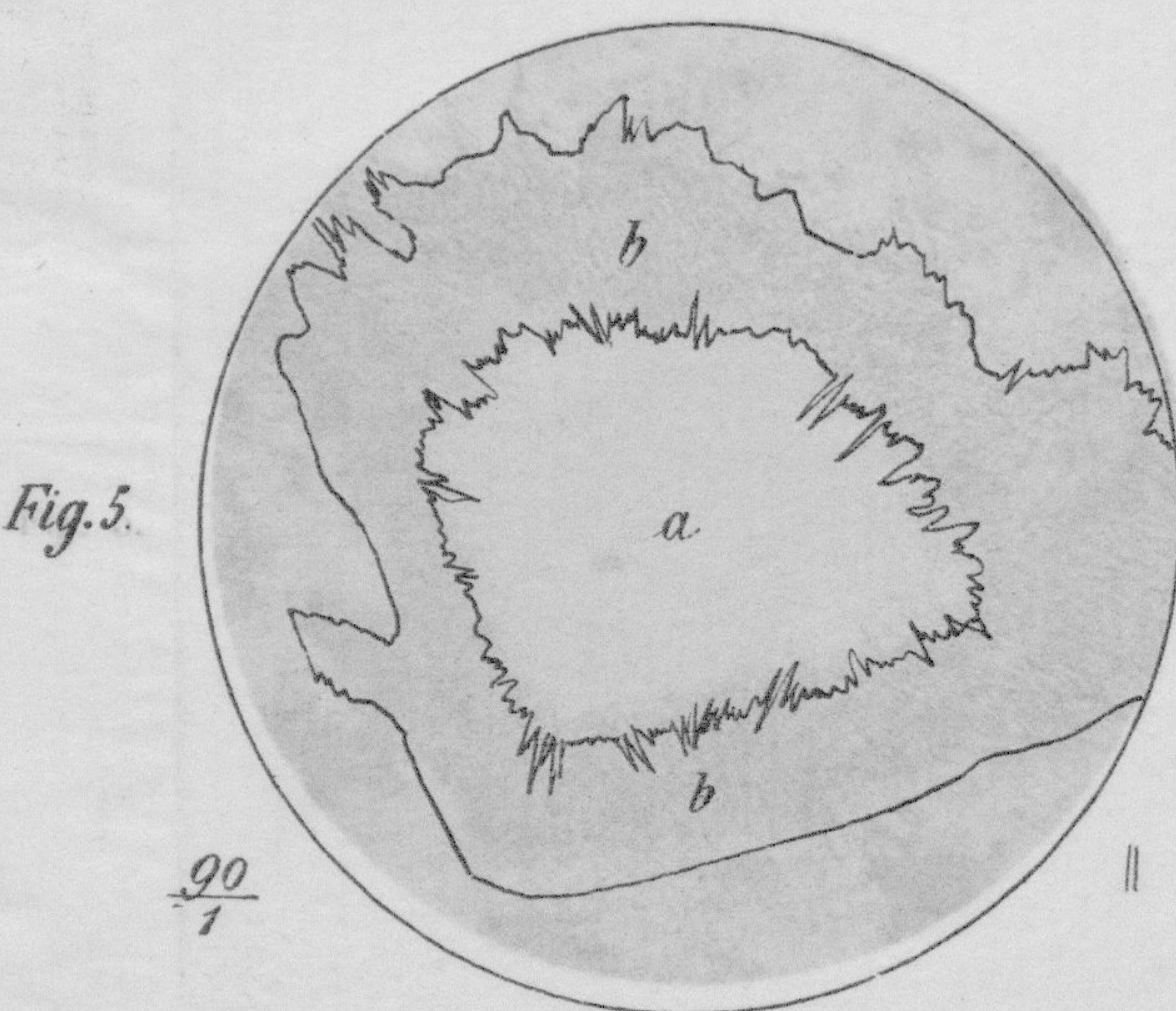
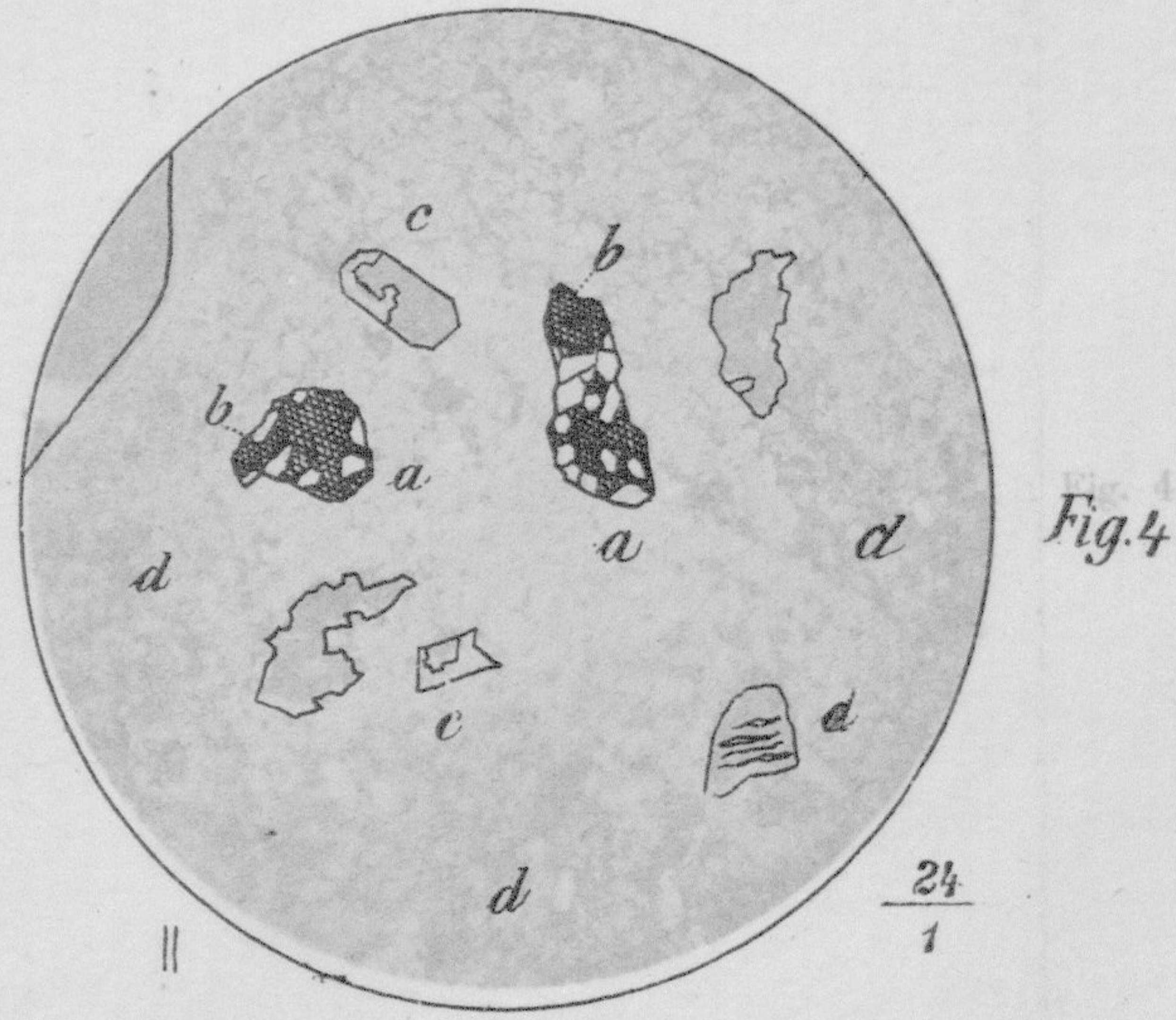
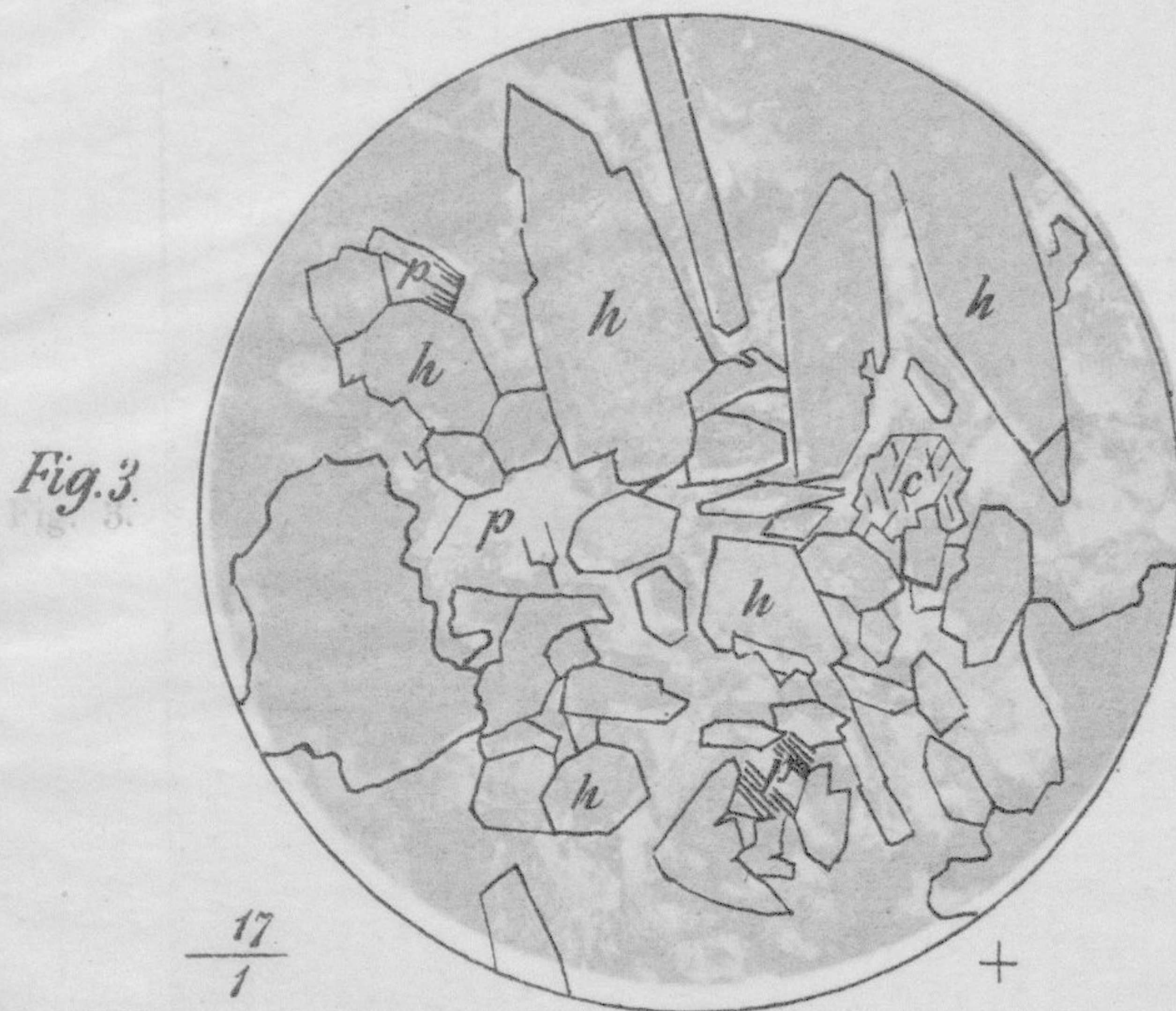
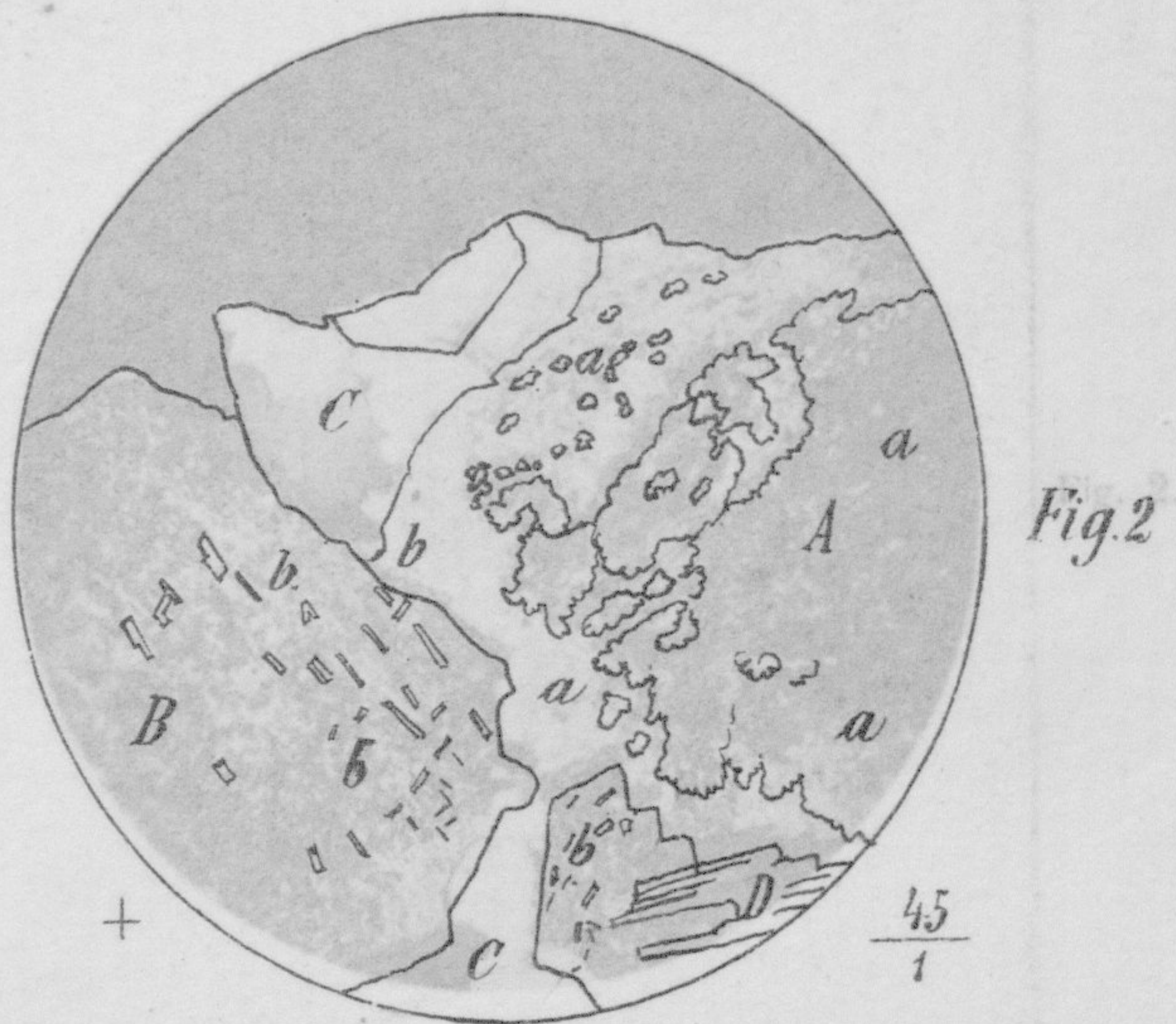
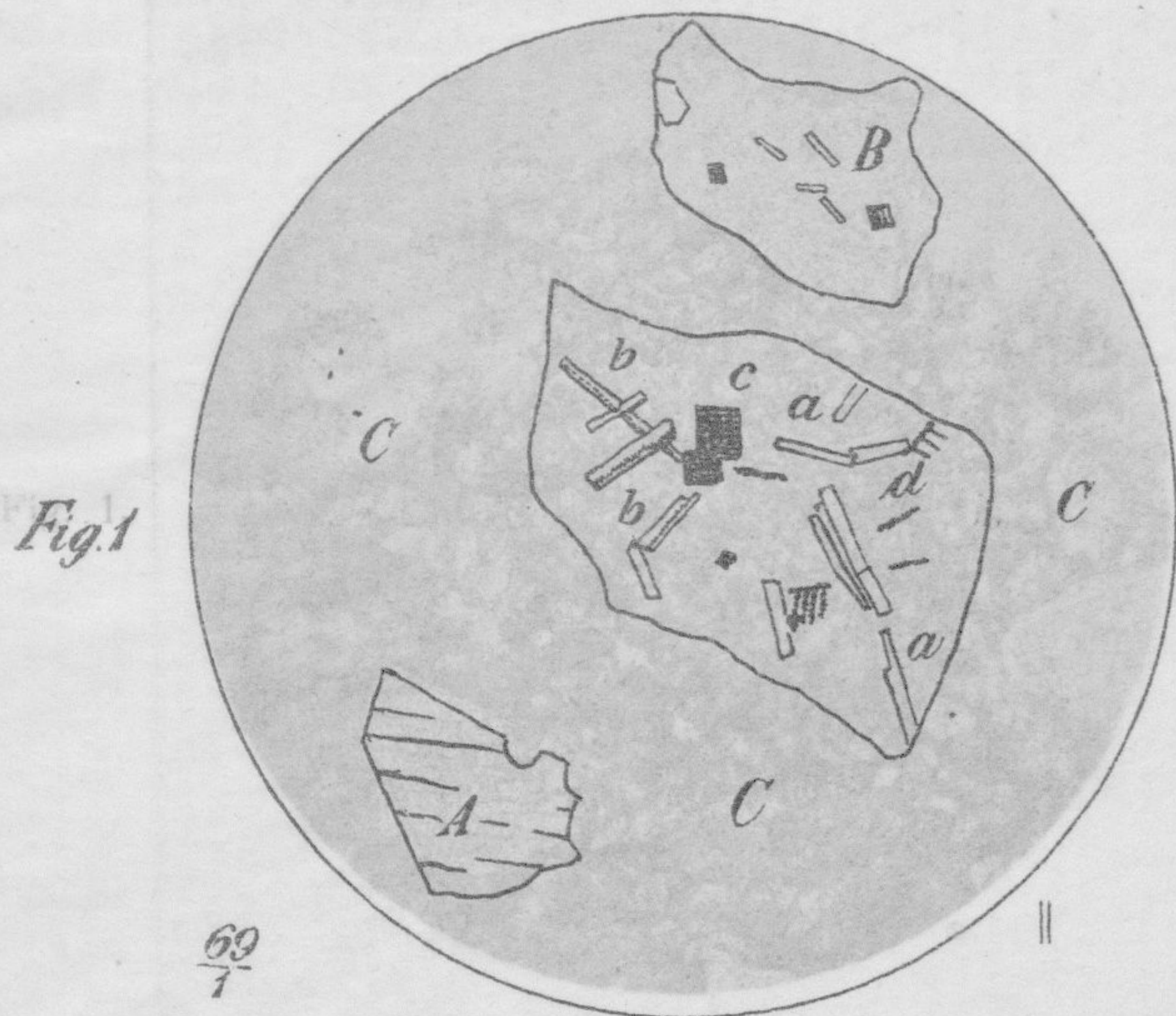


Fig. 1.



Fig. 2.

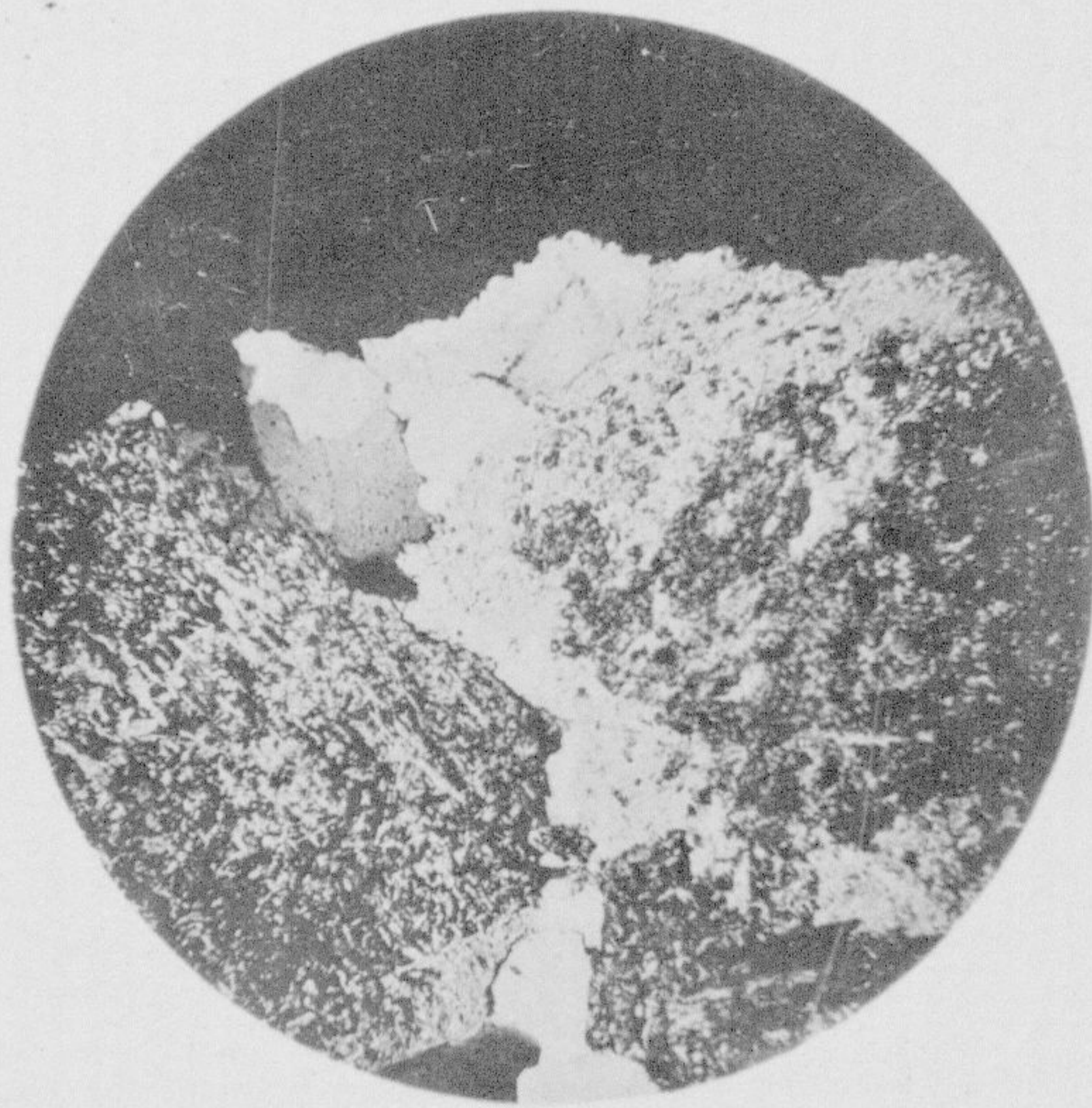


Fig. 3.

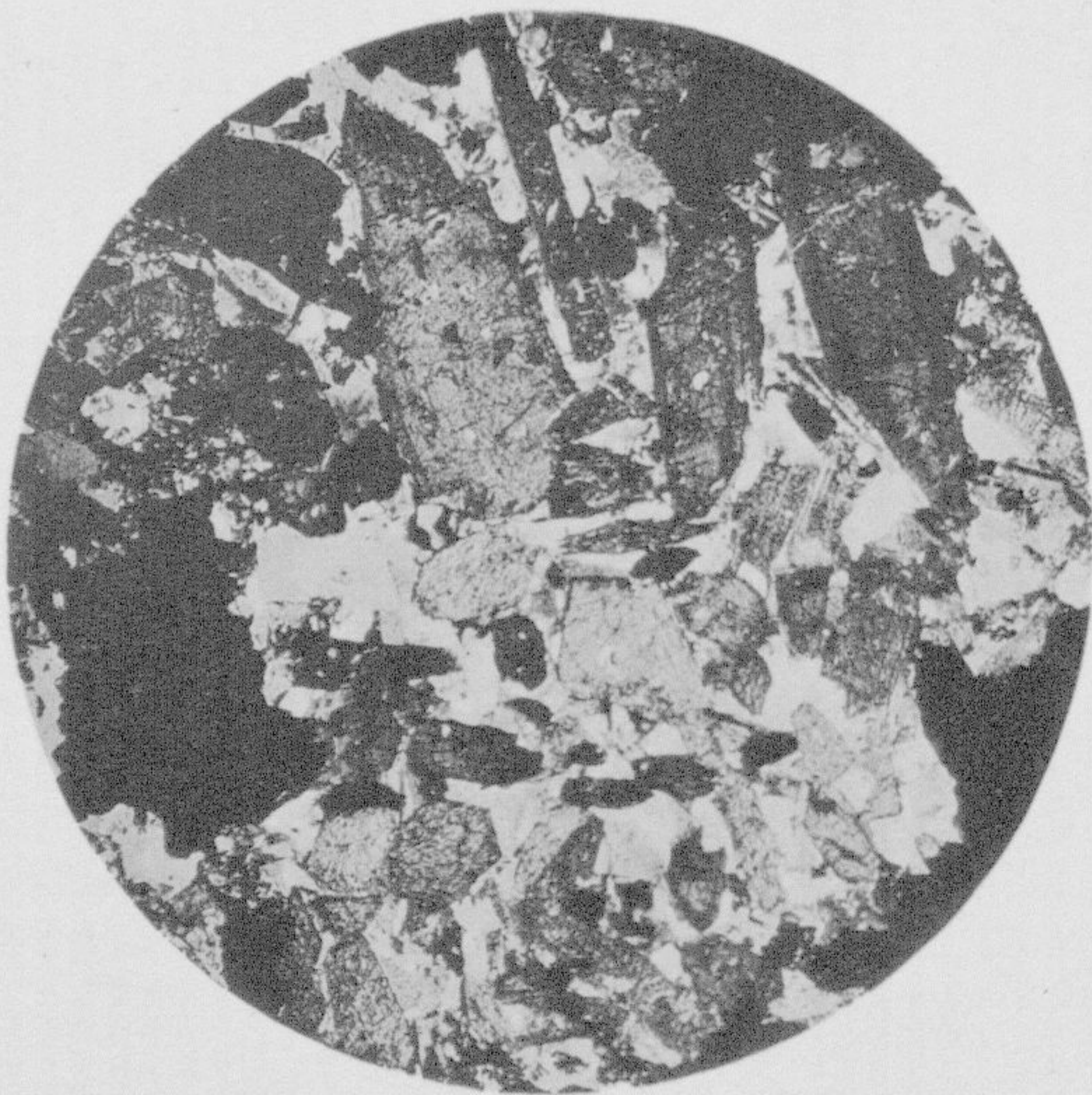


Fig. 4.

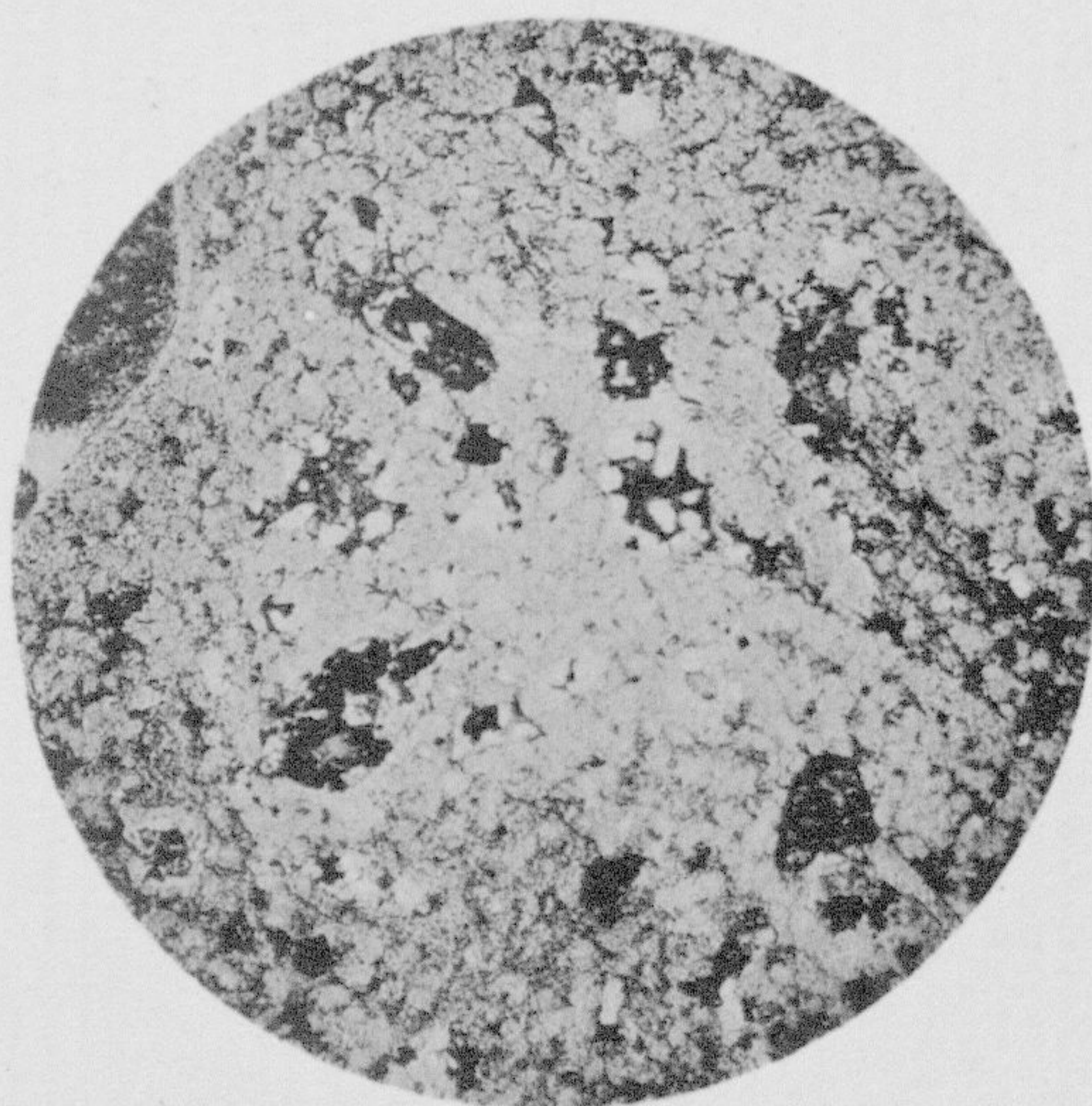


Fig. 5.

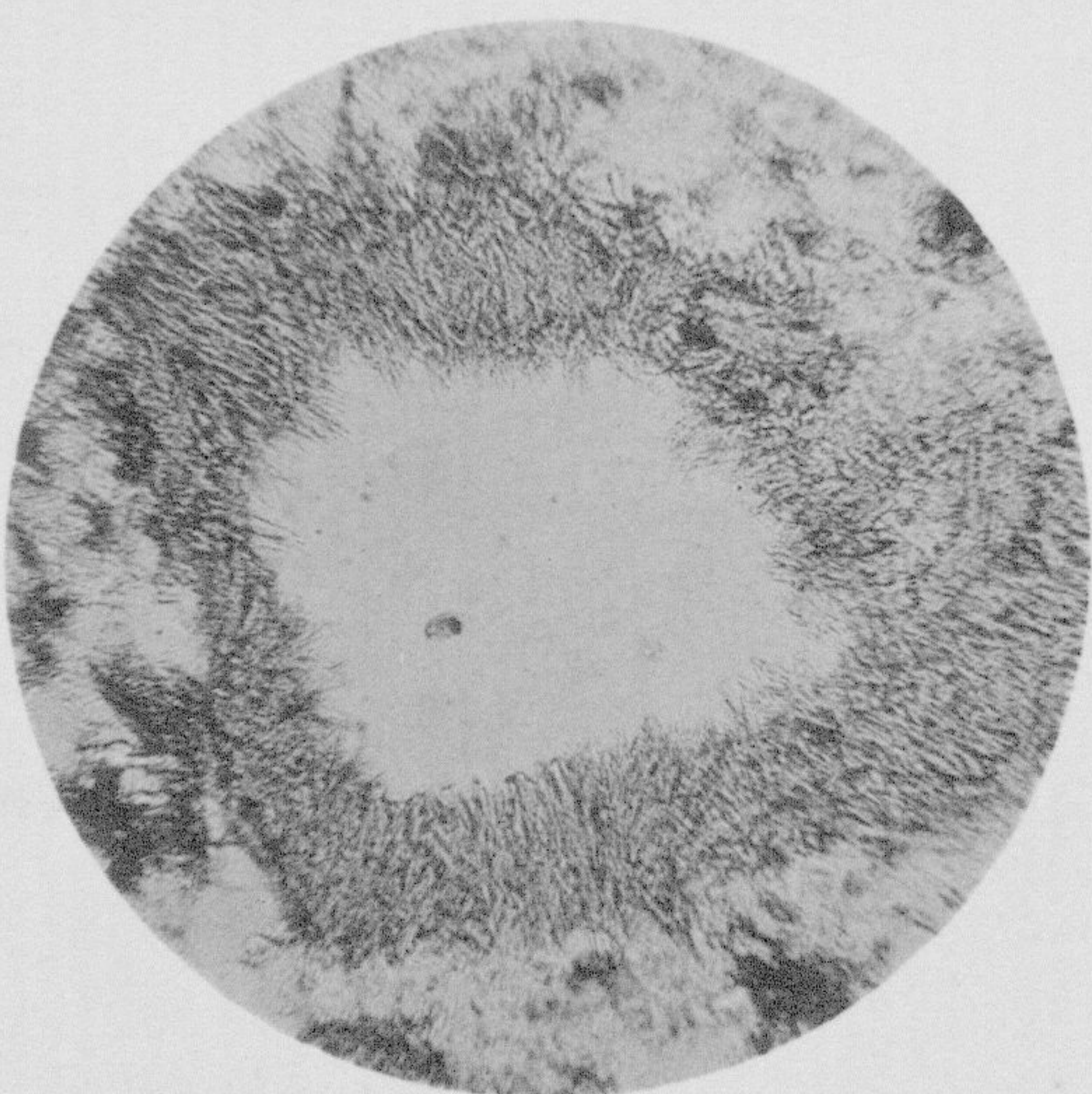
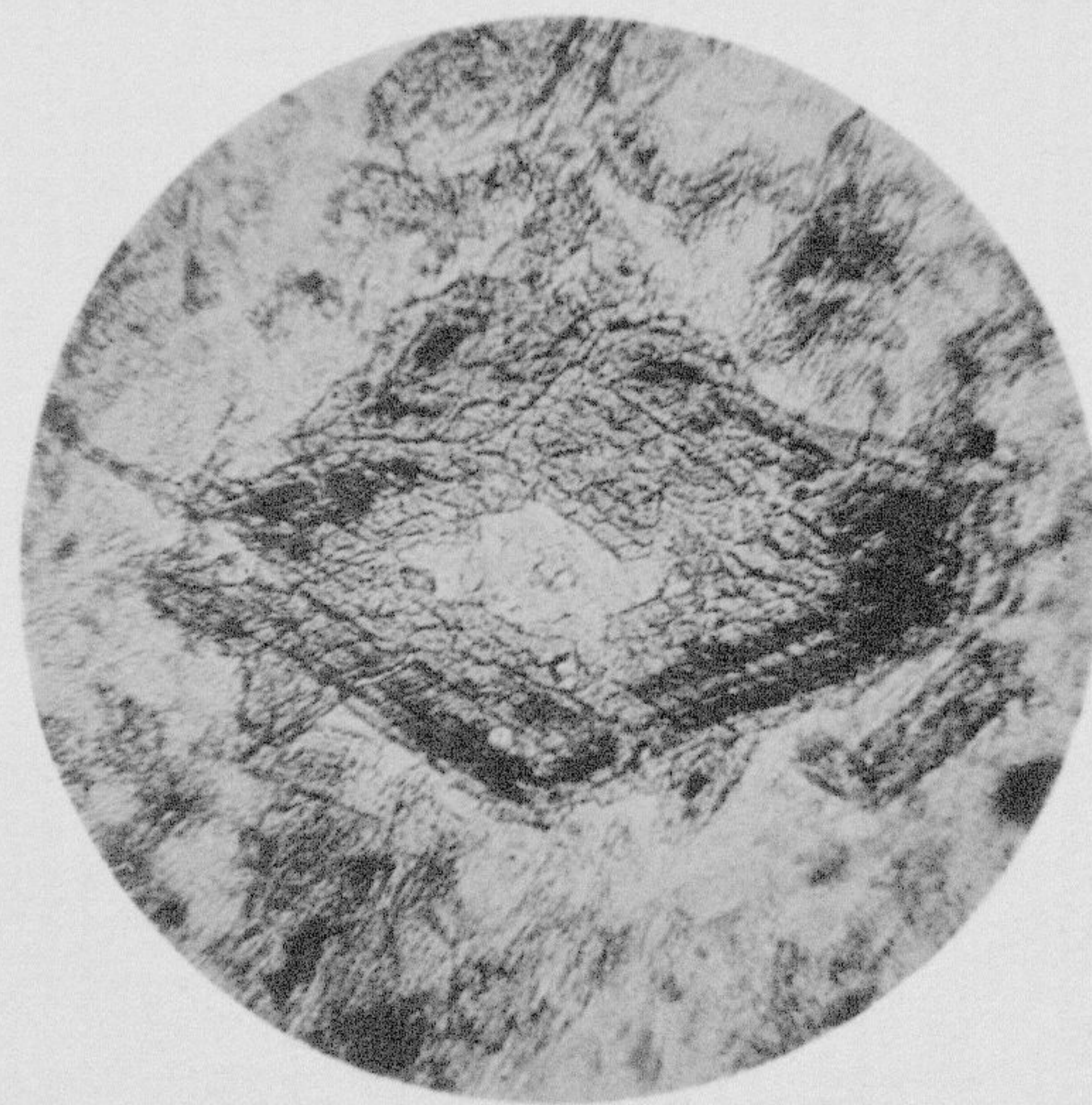


Fig. 6.



Negative von Dr. J. M. Eder; Fig. 5, 6 von F. Hartwich.

Lichtdruck von M. Jaffé, Wien.

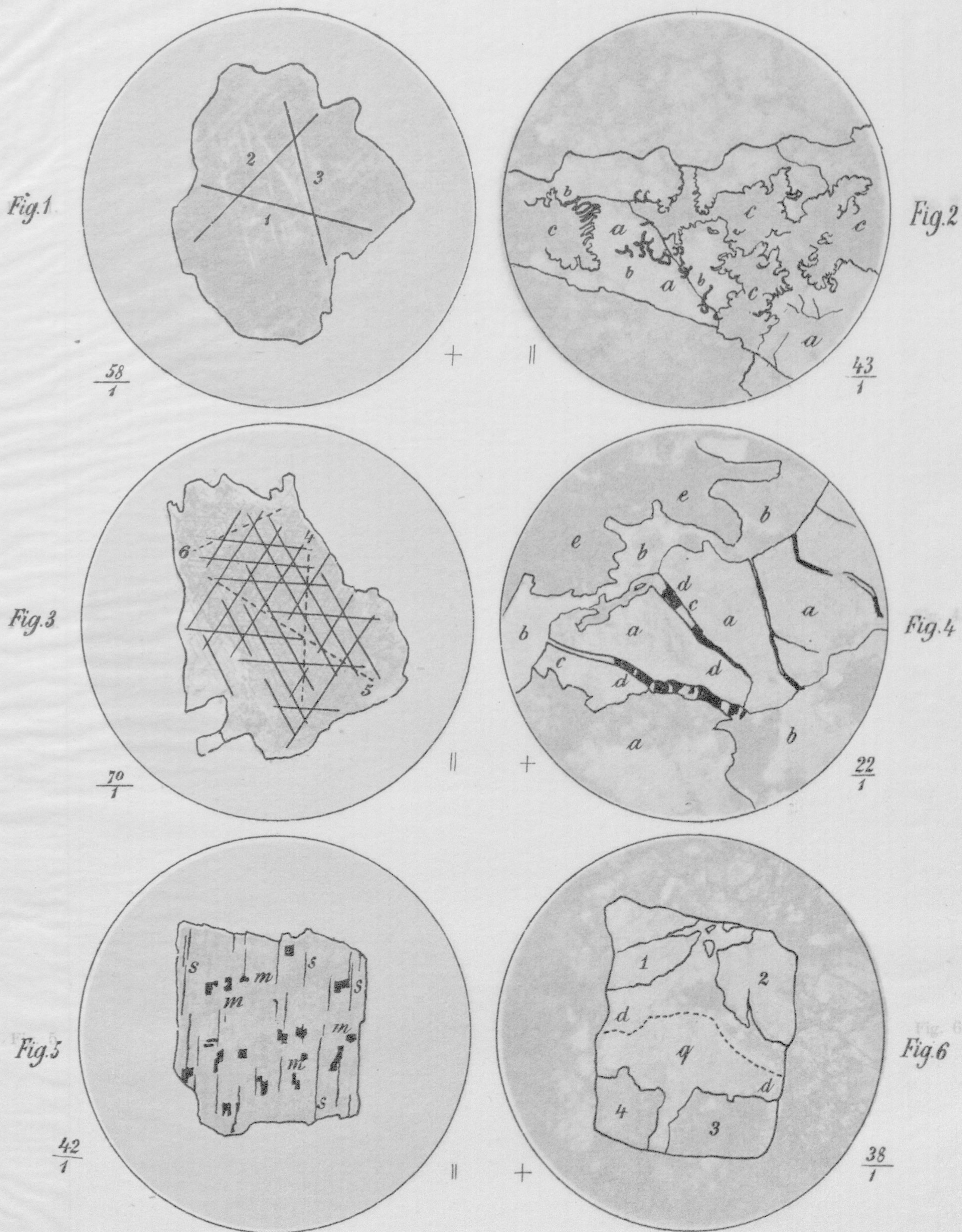


Fig. 1

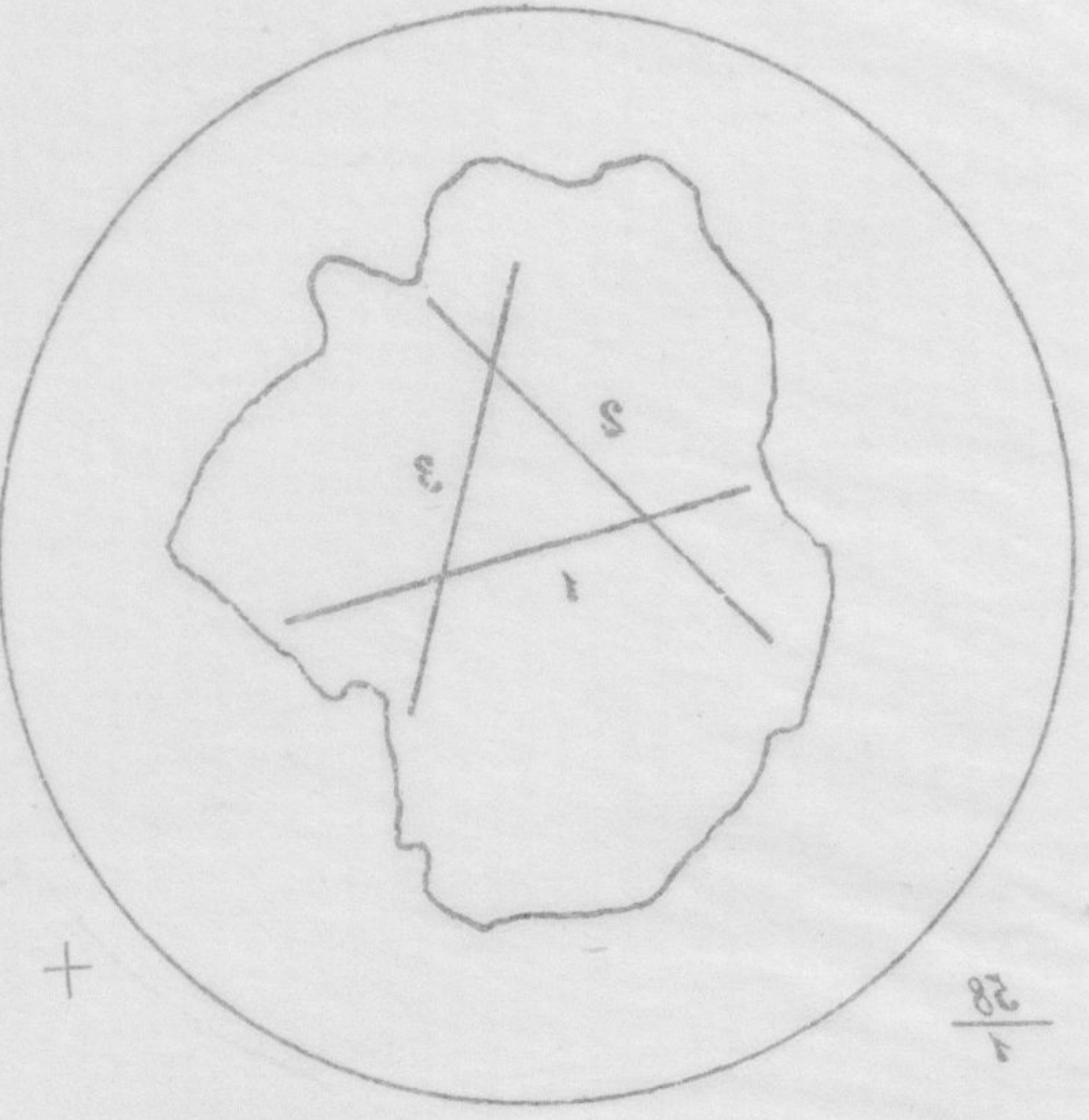


Fig. 3

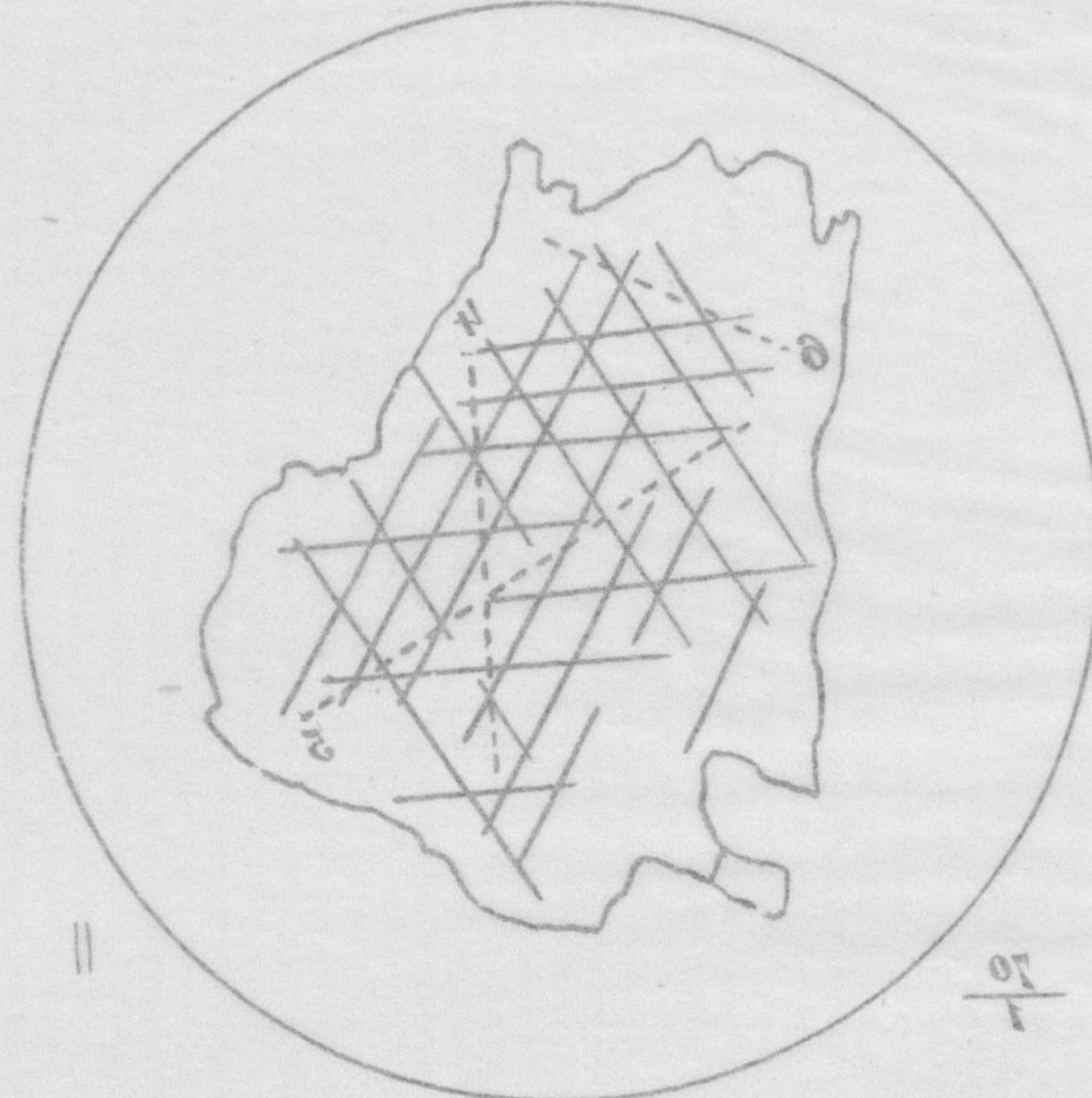


Fig. 2

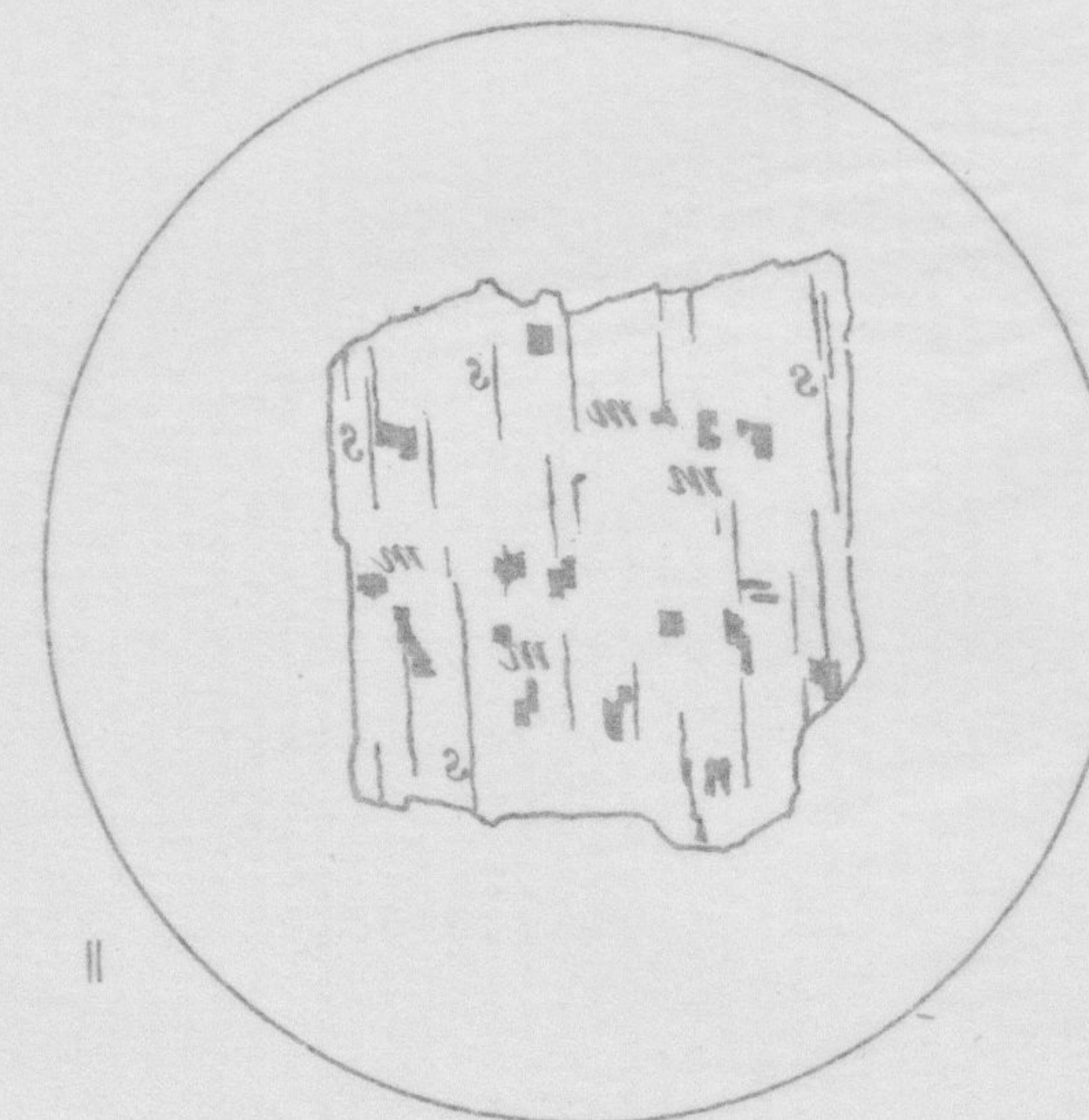


Fig. 2

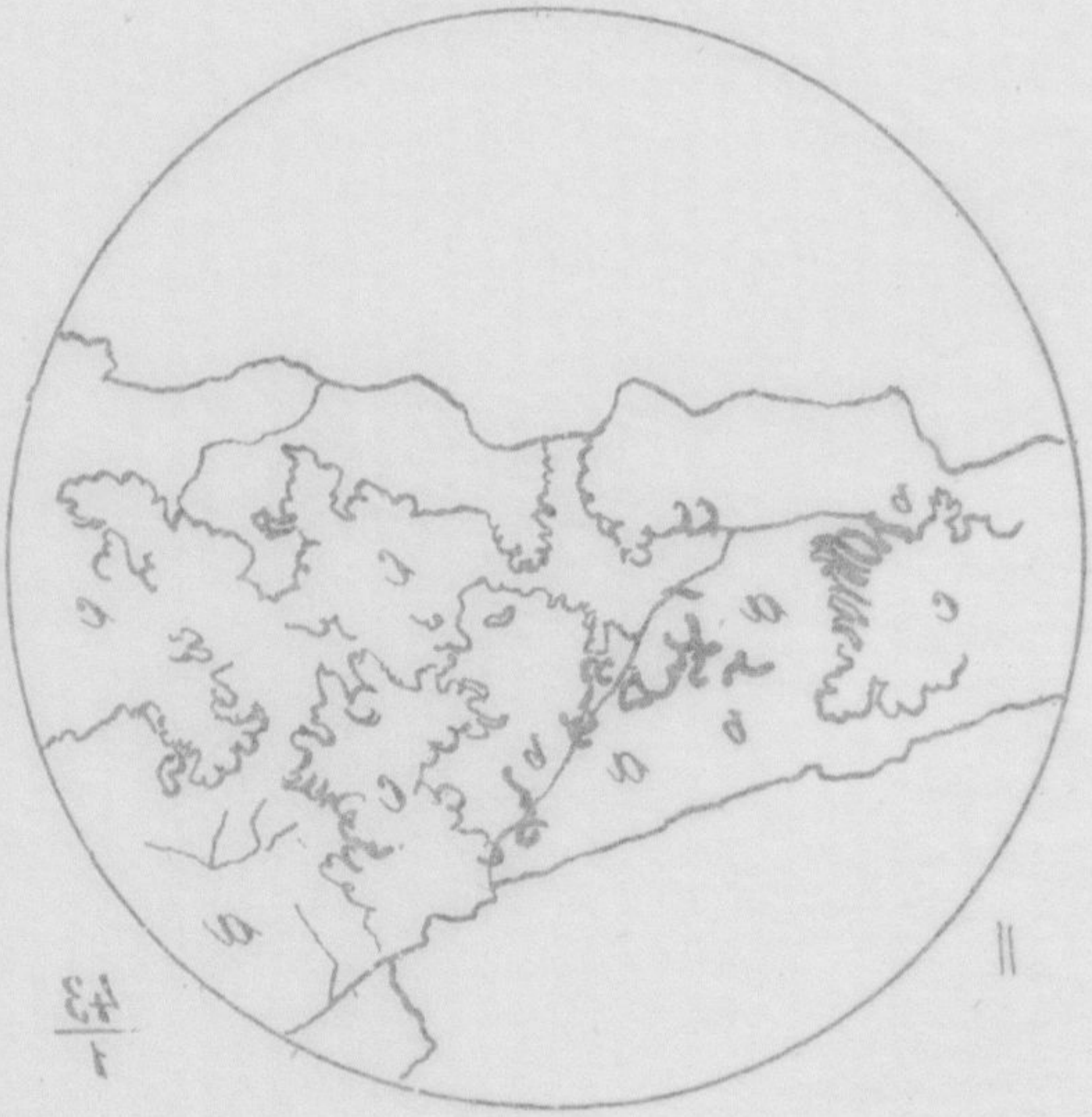


Fig. 4



Fig. 6

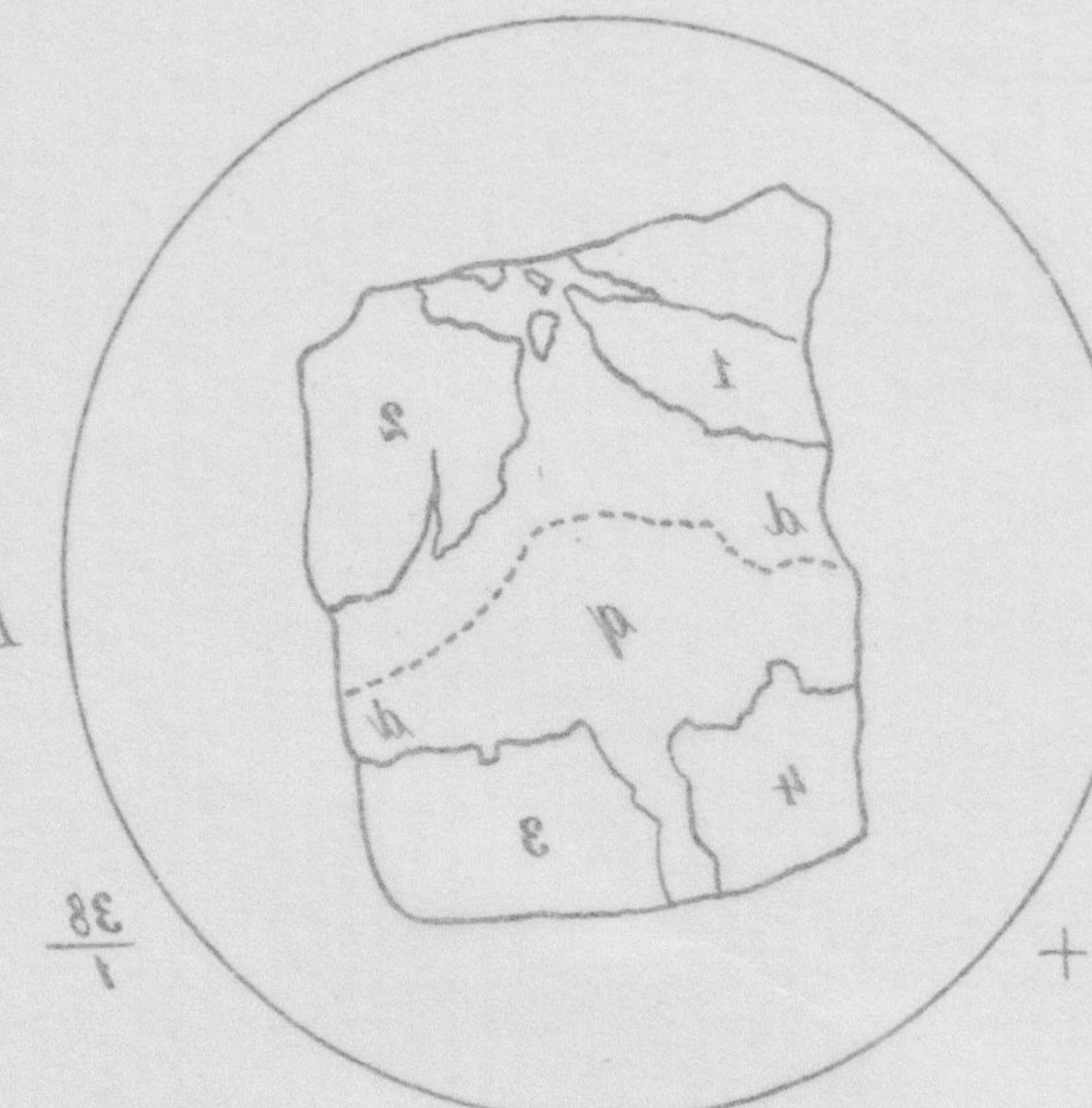


Fig. 1.

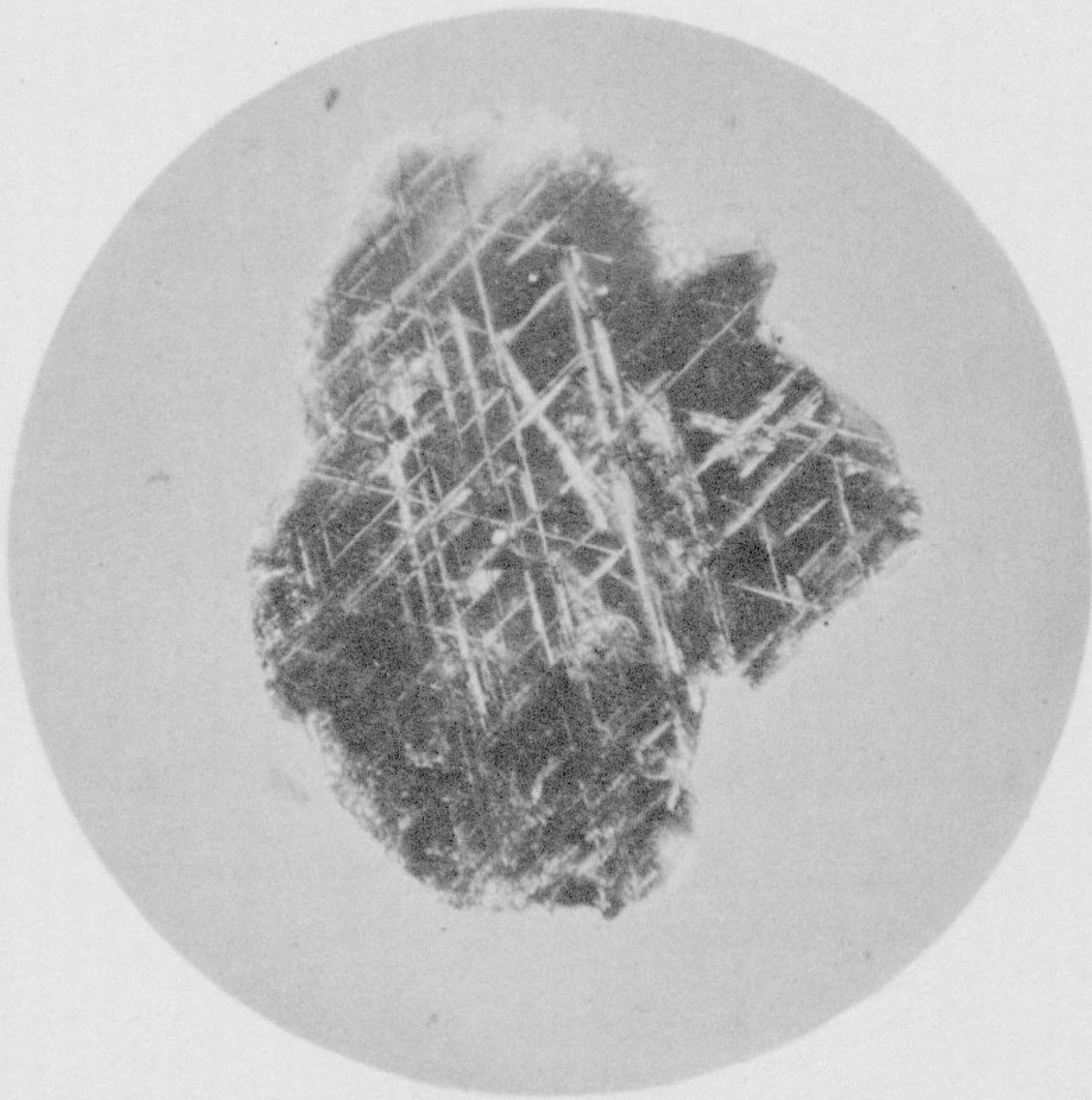


Fig. 2.

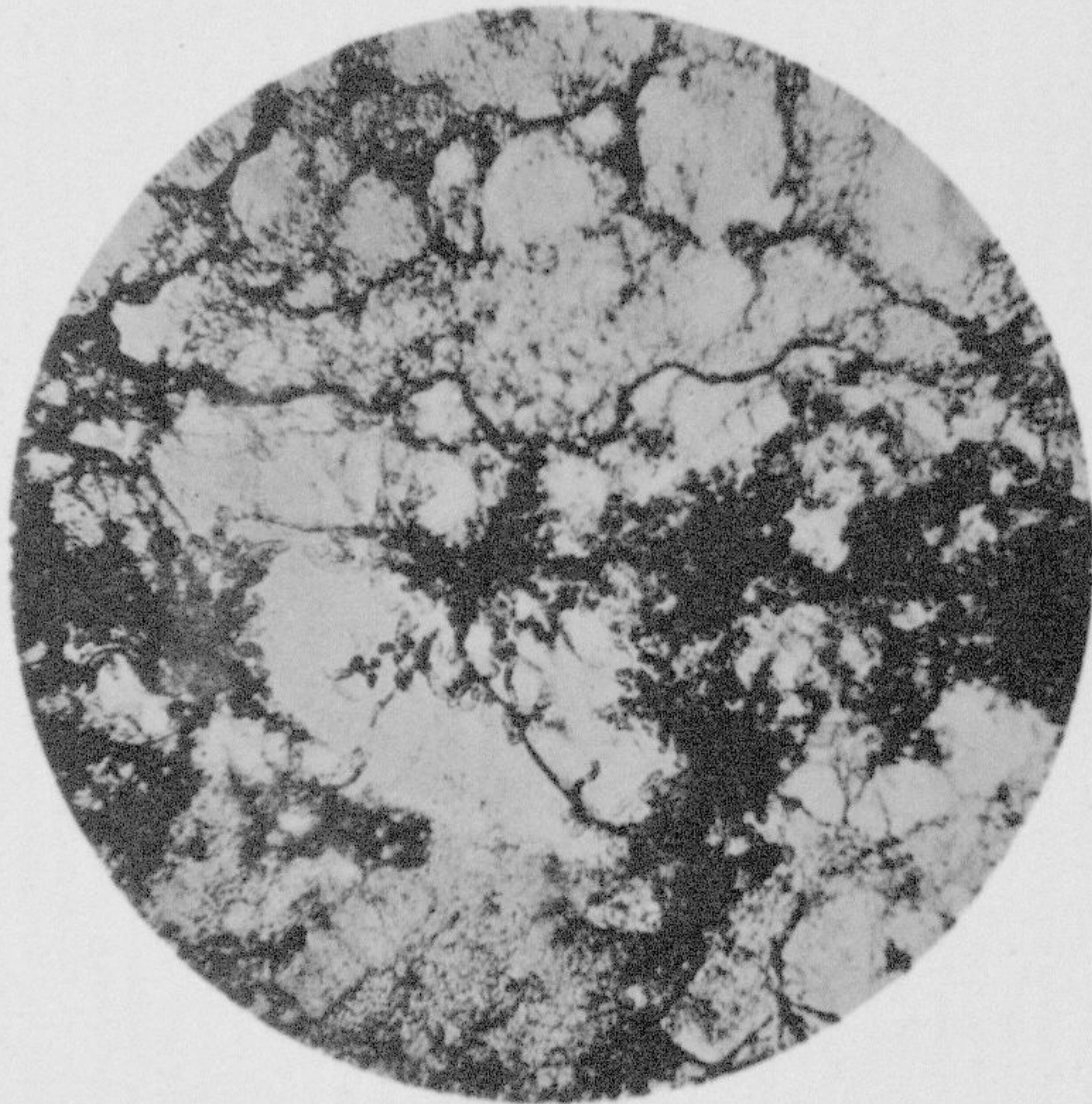


Fig. 3.

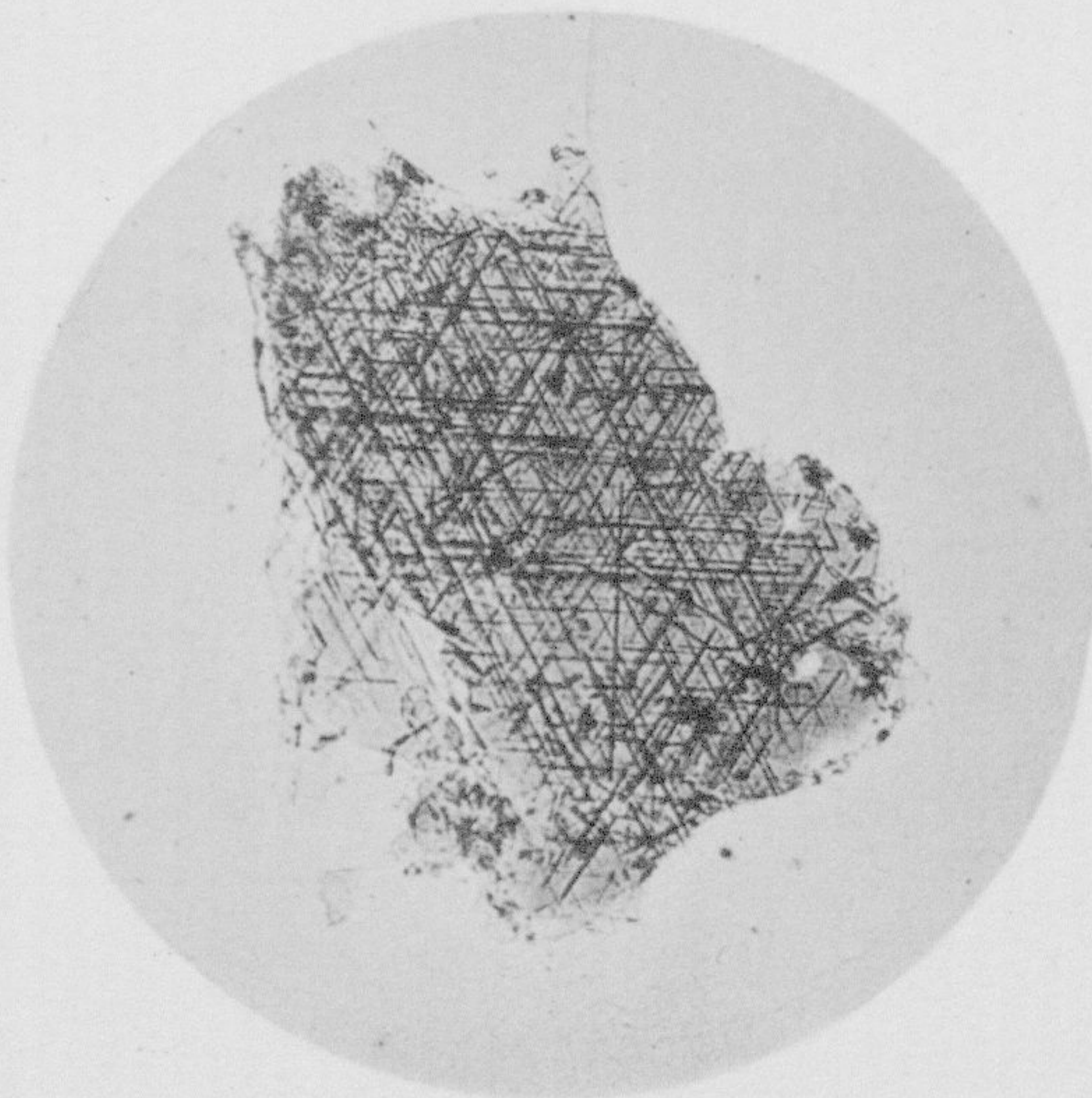


Fig. 4.

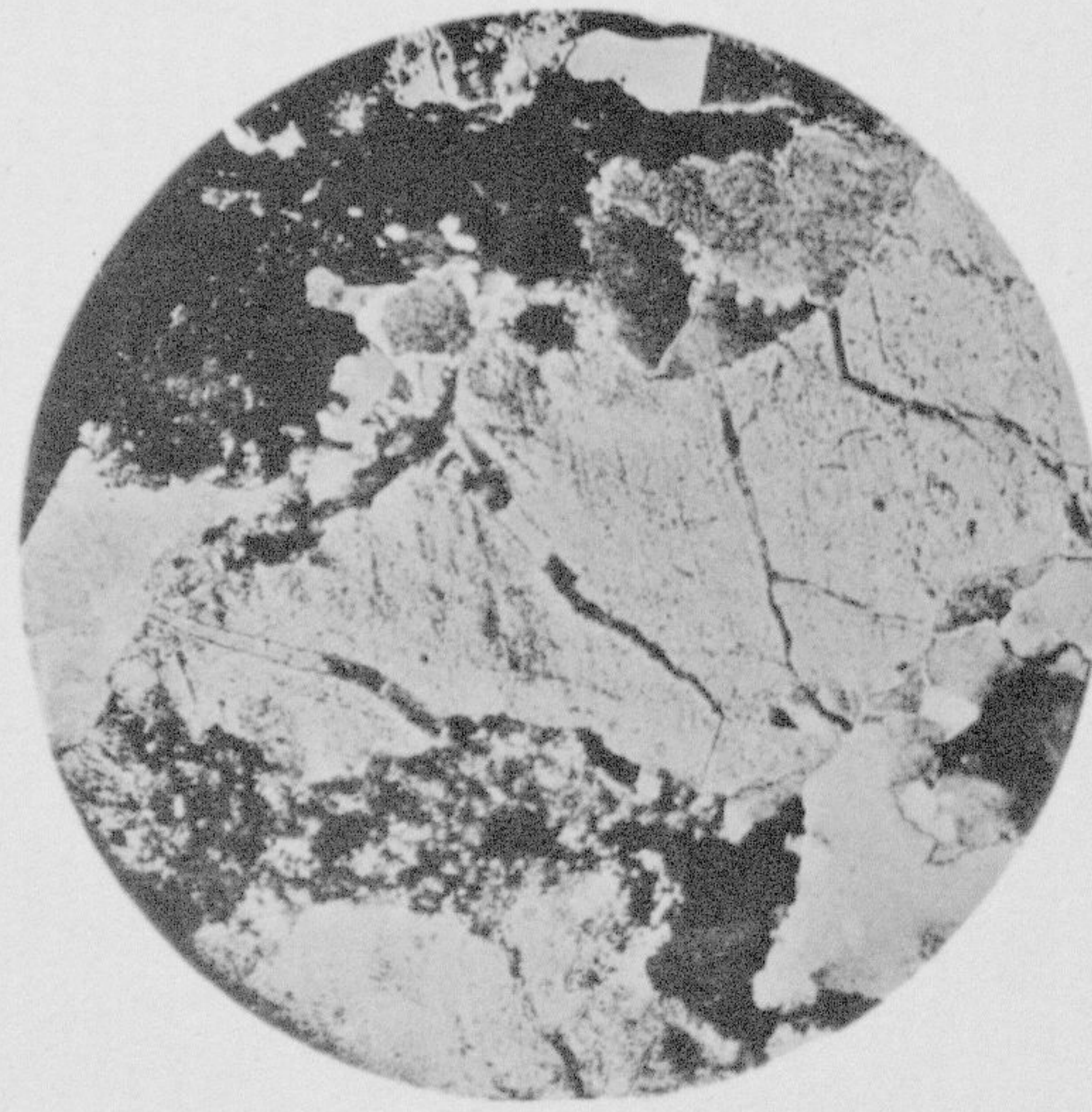


Fig. 5.



Fig. 6.



Negative von Dr. J. M. Eder.

Lichtdruck von M. Jaffé, Wien.

Fig. 1.

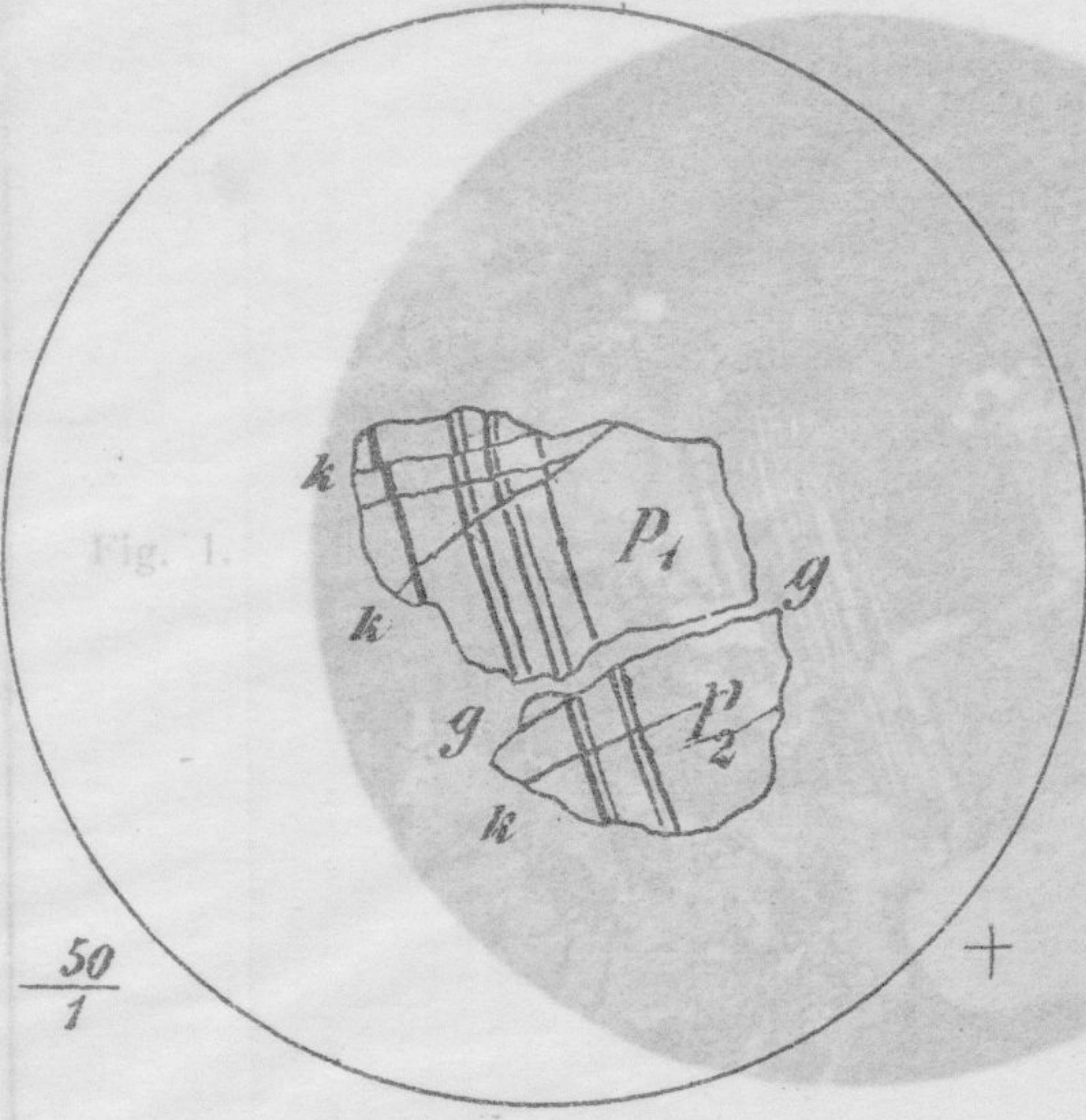


Fig. 2.

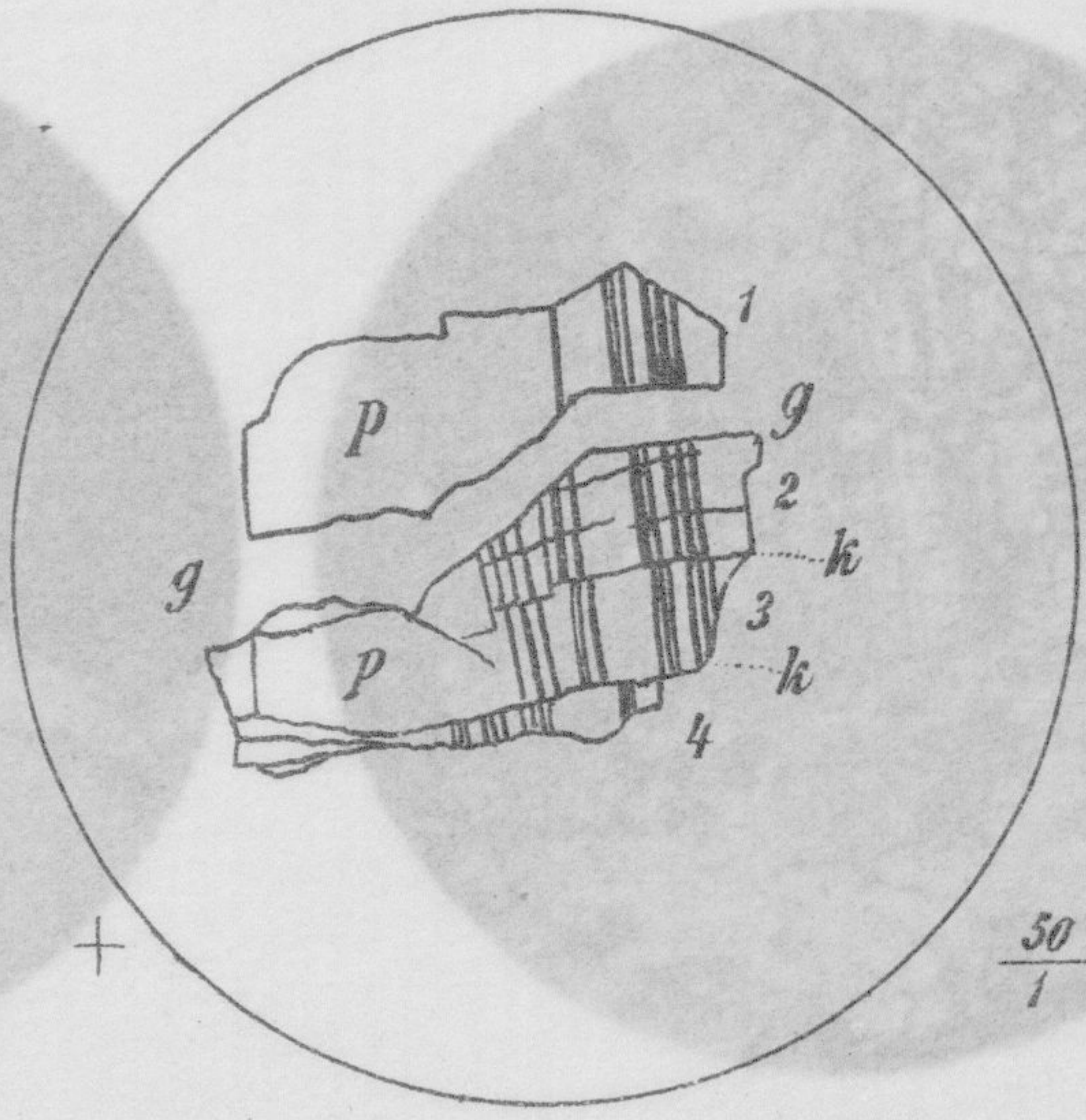


Fig. 3.

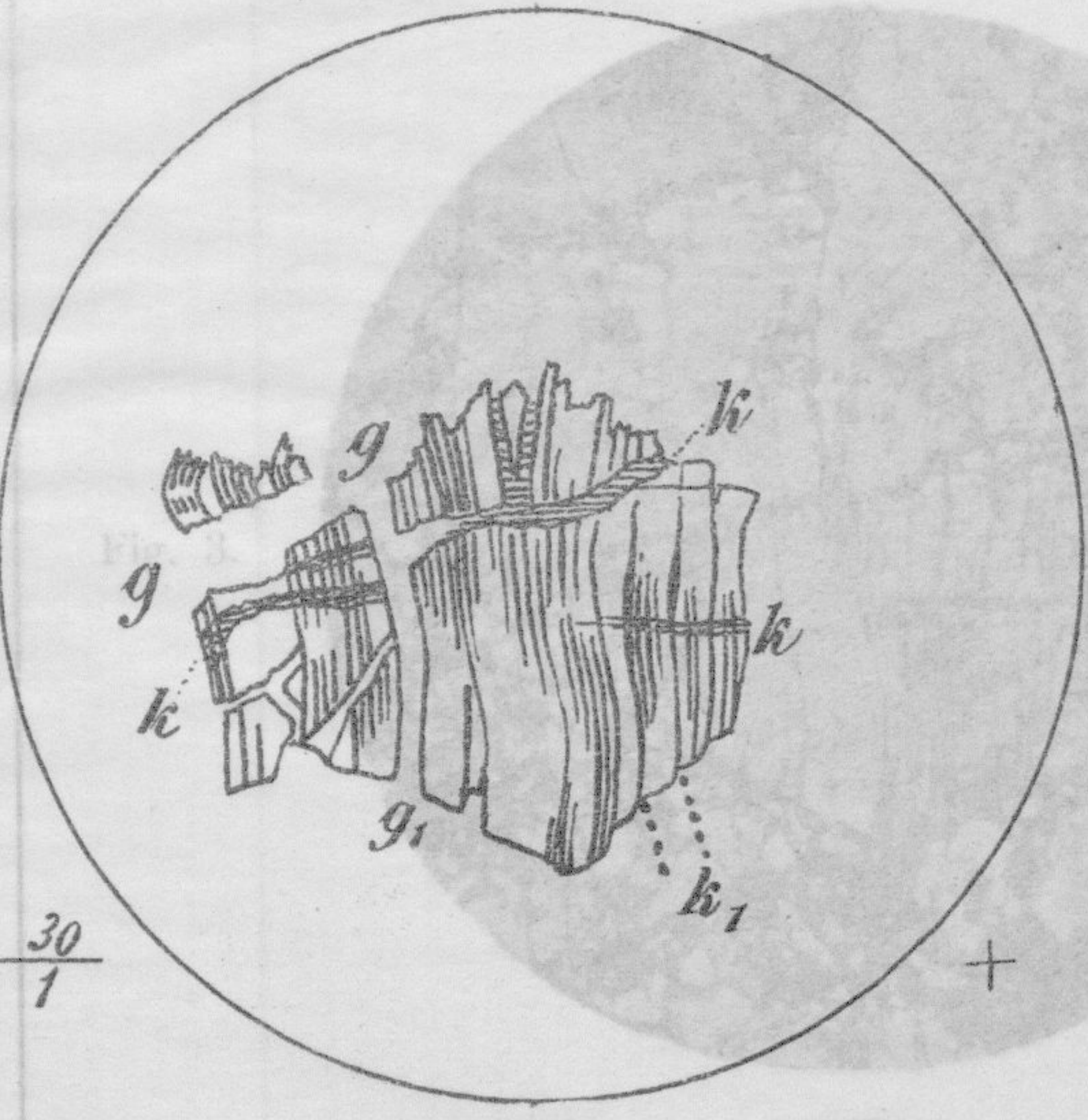


Fig. 4.

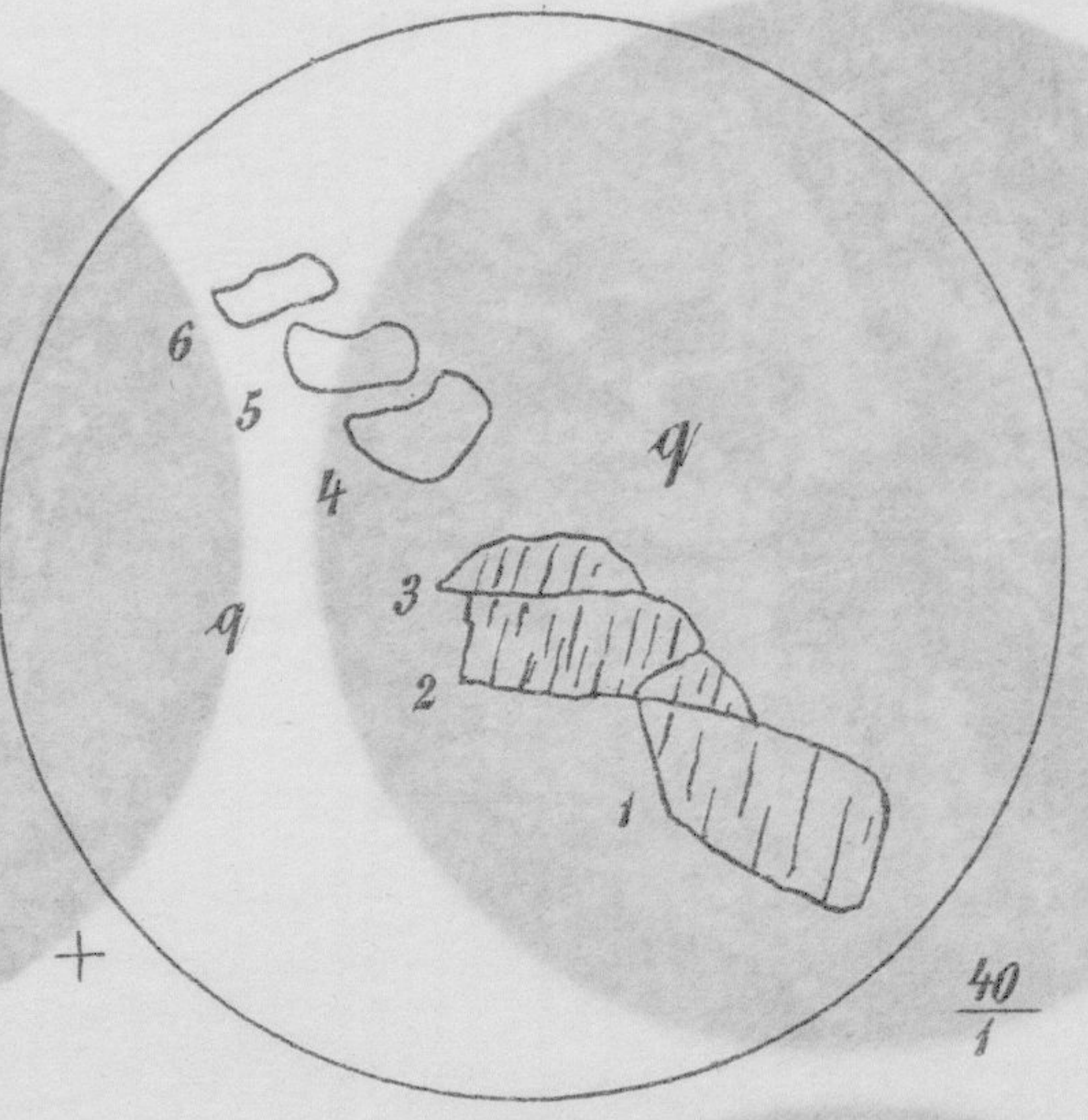


Fig. 5.

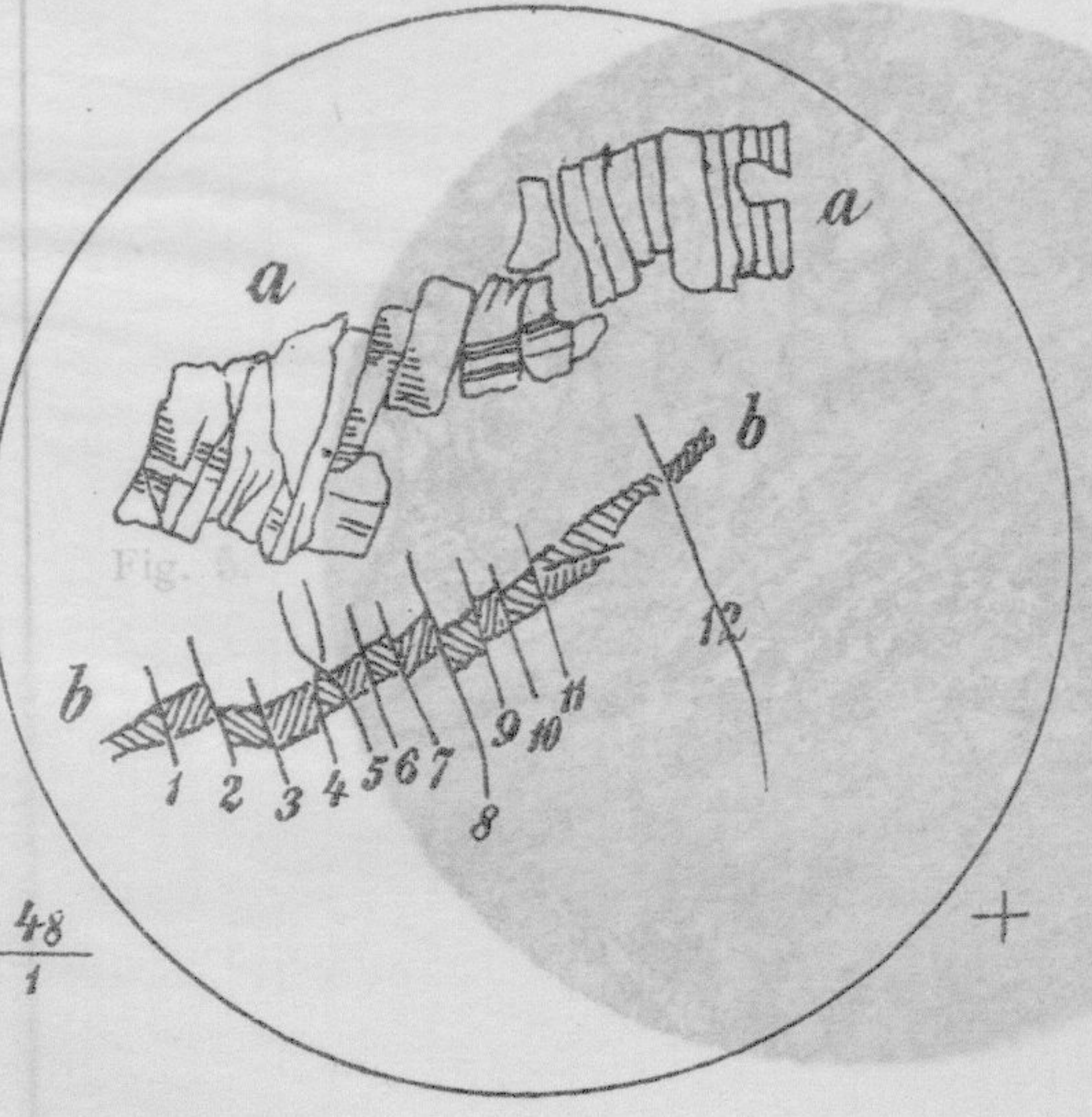


Fig. 6.

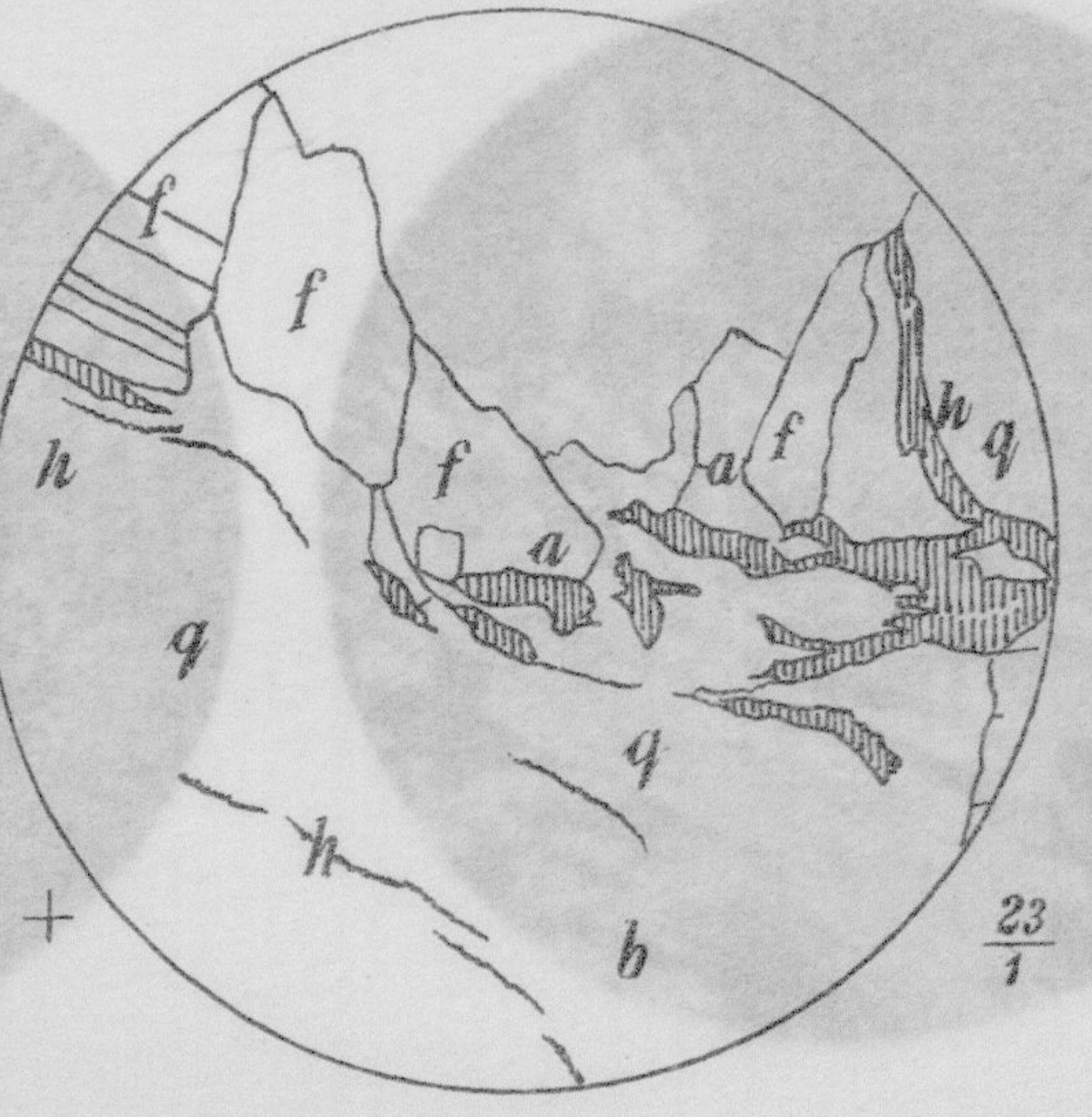
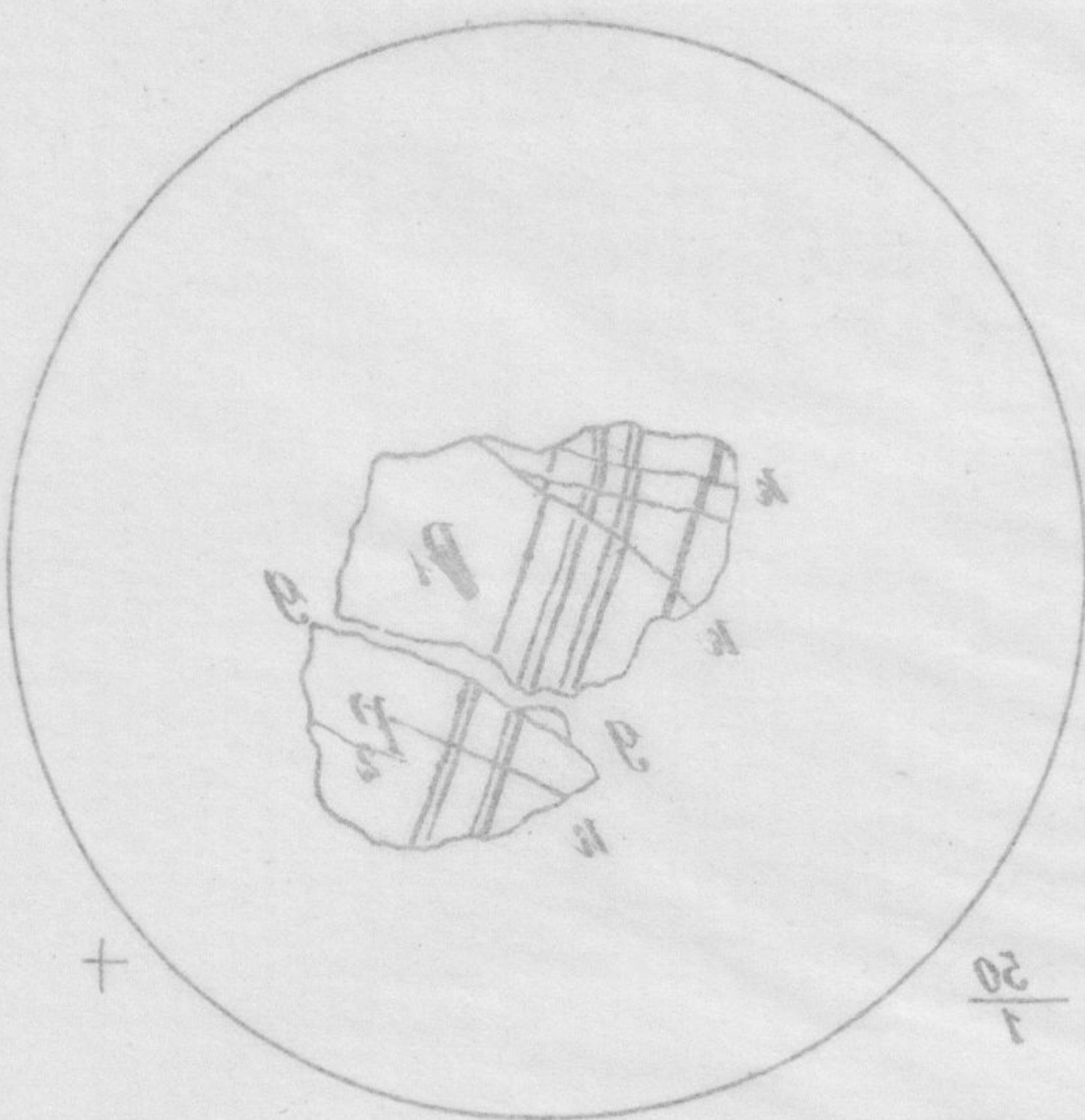
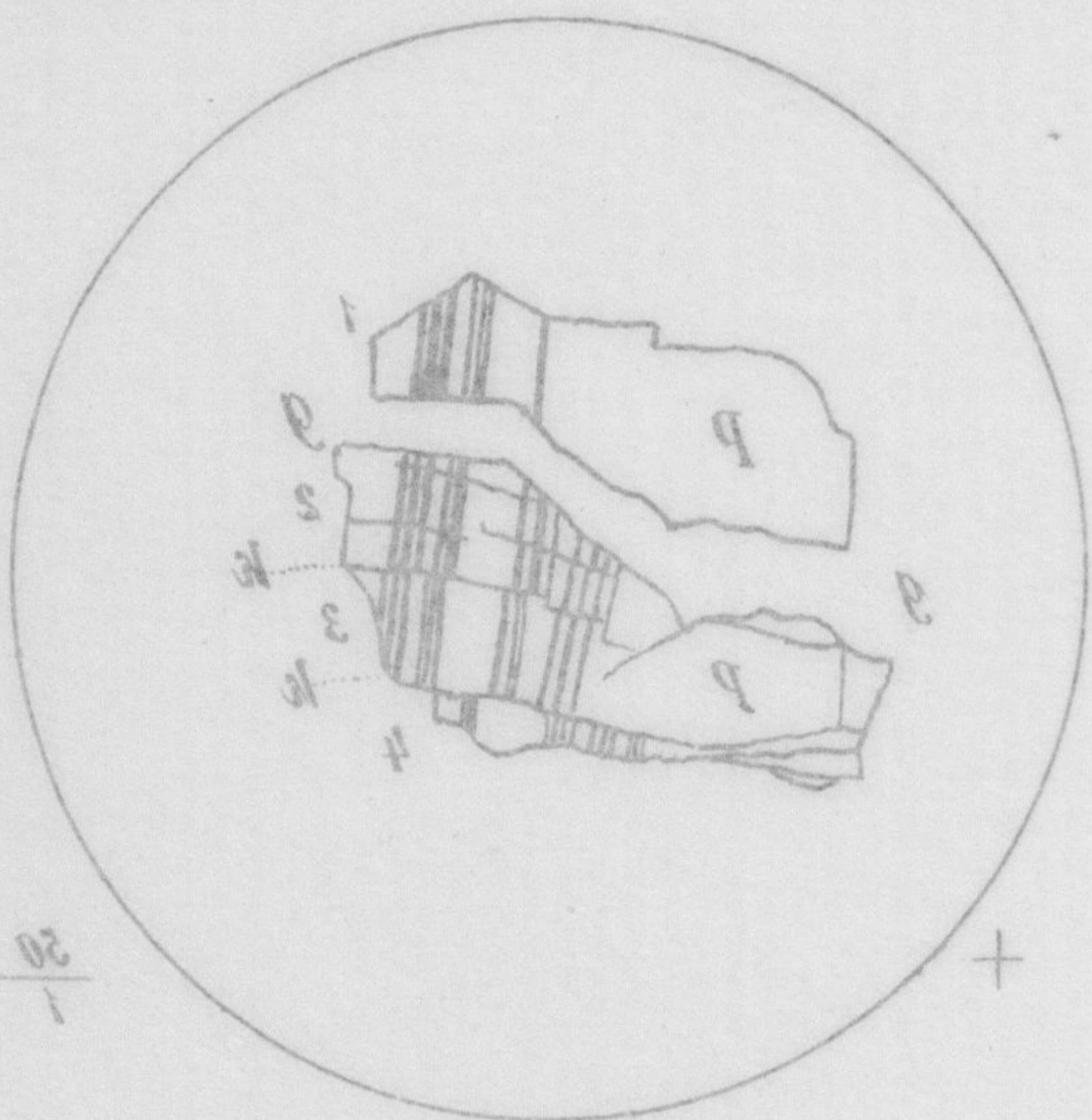


Fig. 1



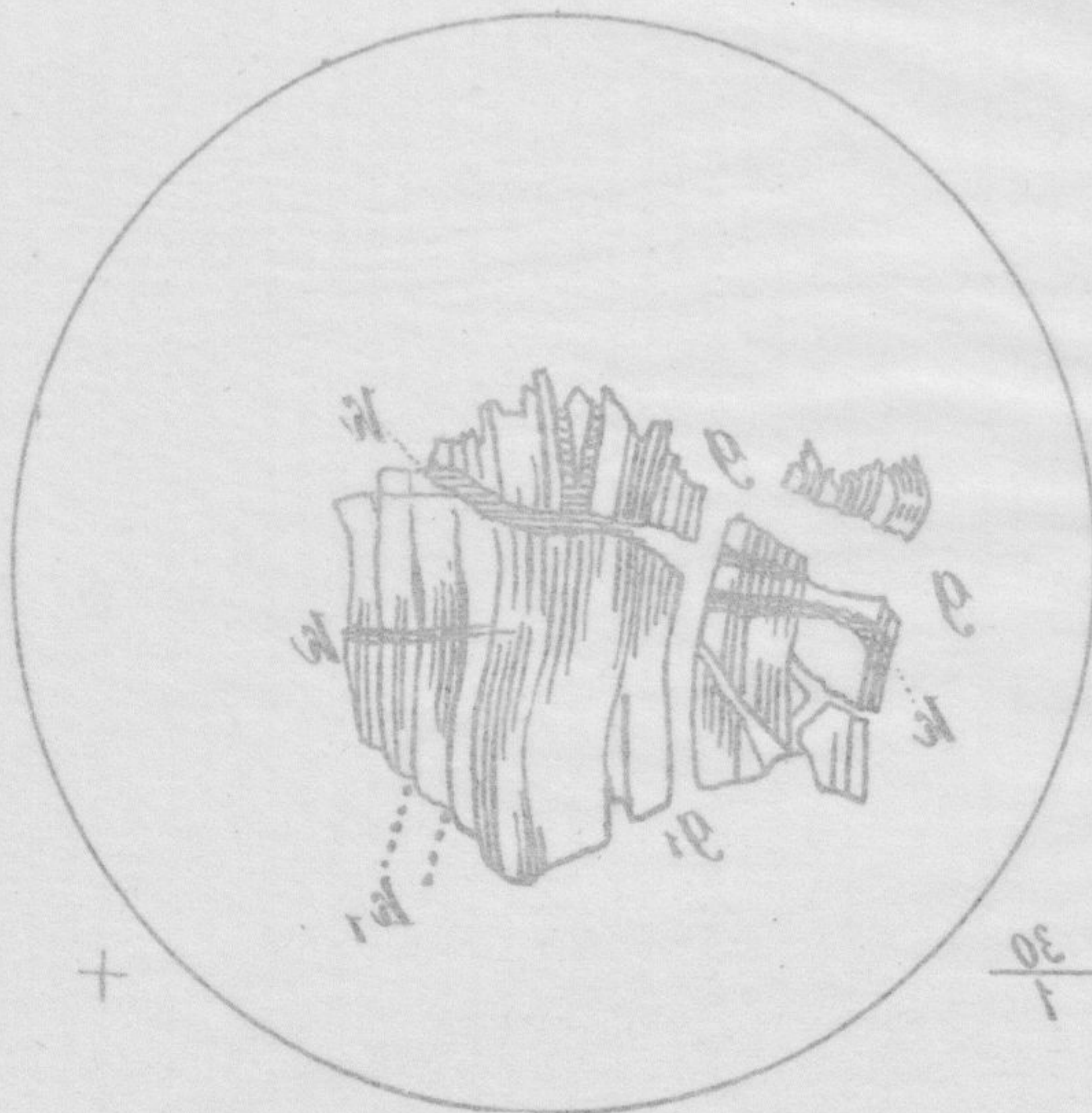
$\frac{20}{1}$

Fig. 2



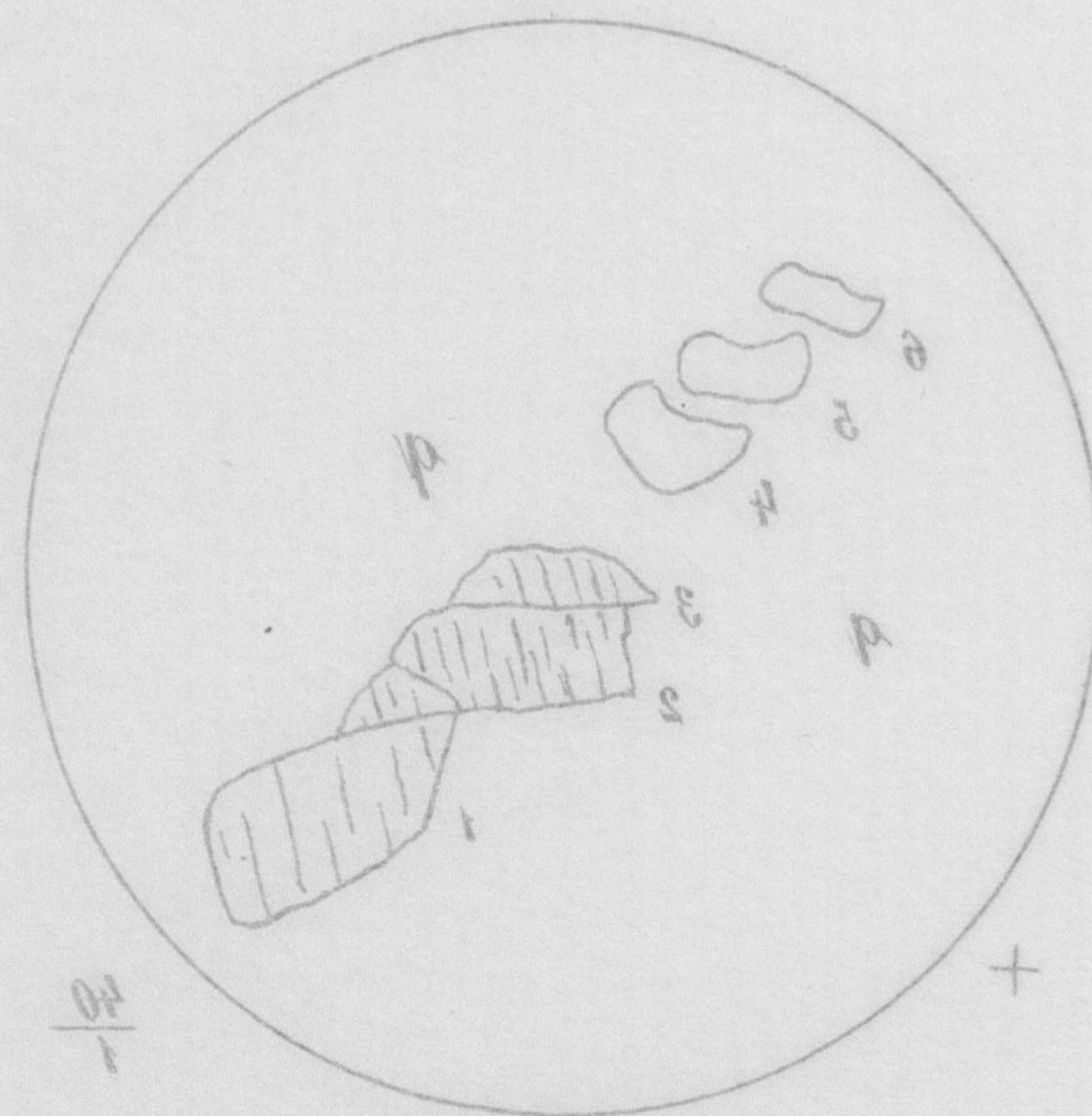
$\frac{20}{1}$

Fig. 3



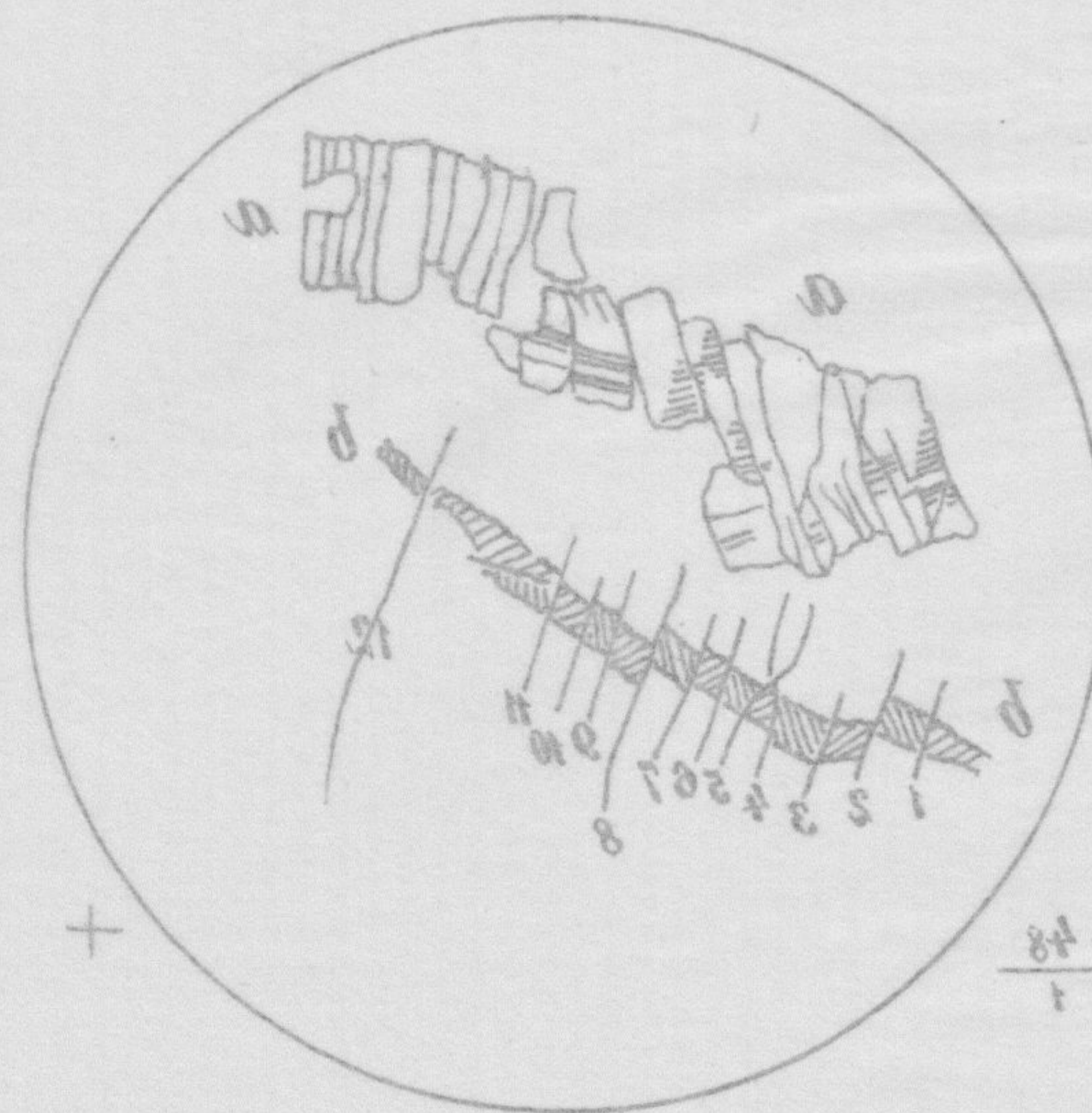
$\frac{30}{1}$

Fig. 4



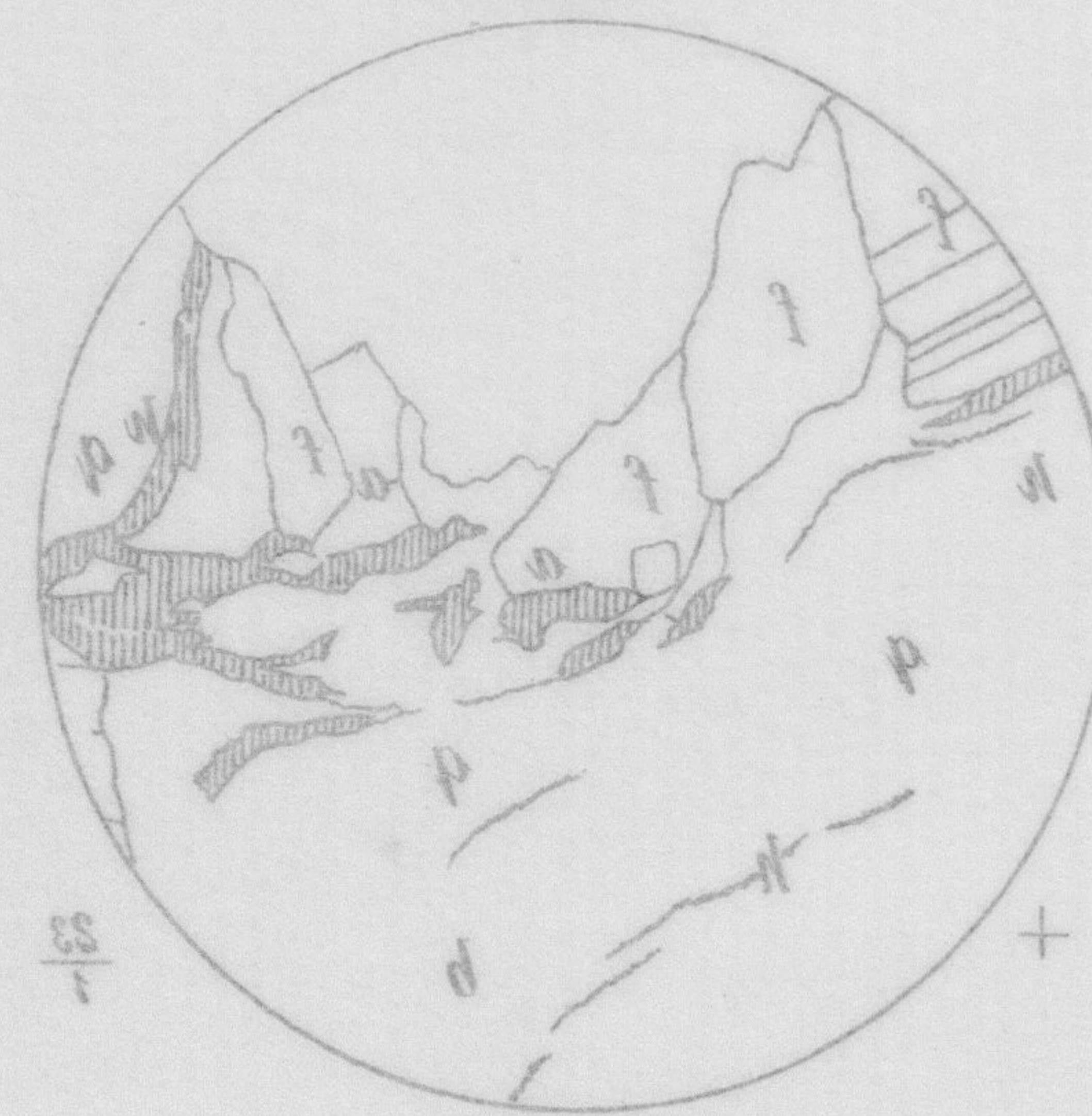
$\frac{40}{1}$

Fig. 5



$\frac{48}{1}$

Fig. 6



$\frac{33}{1}$

Fig. 1.

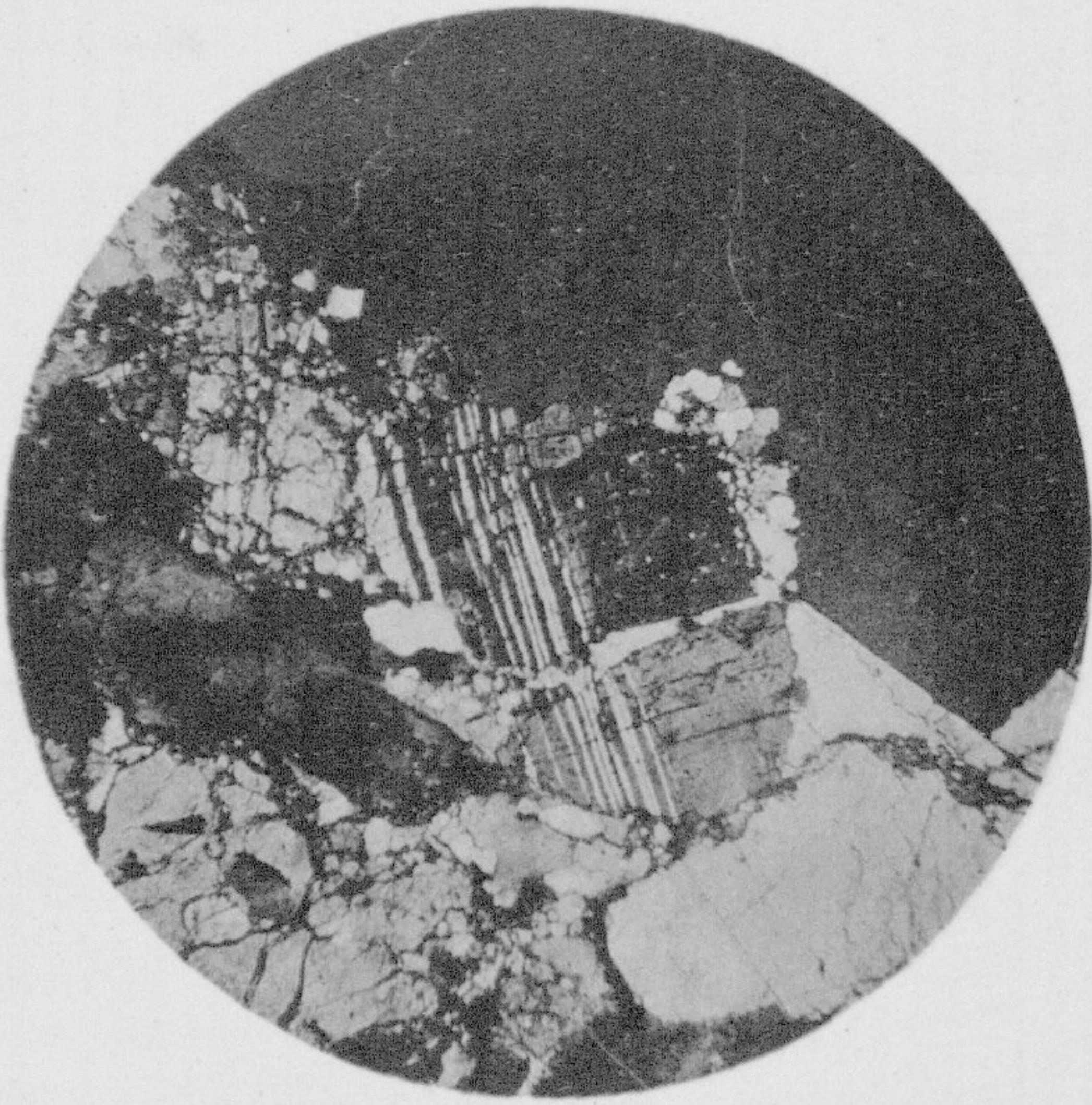


Fig. 2.

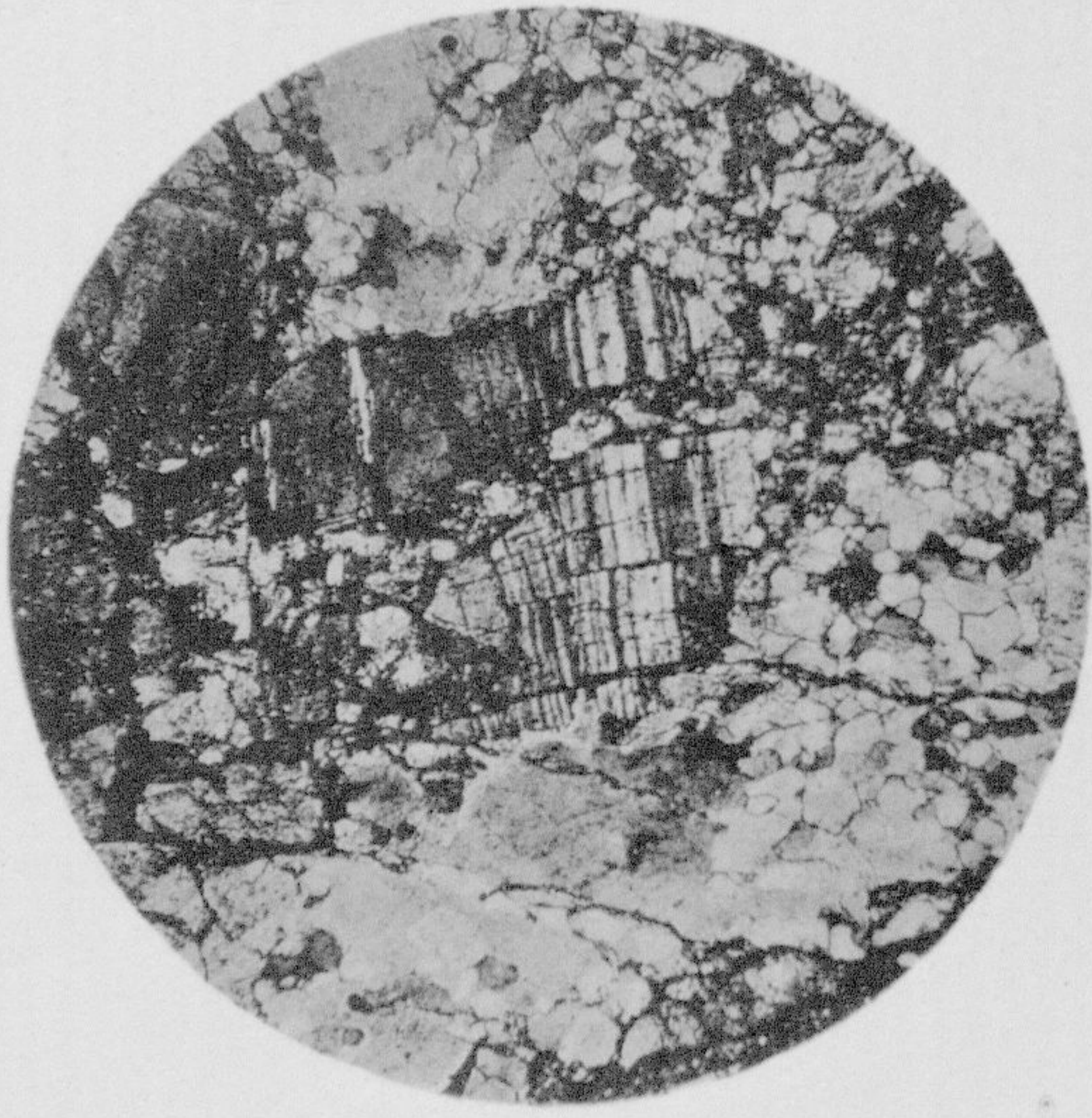


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

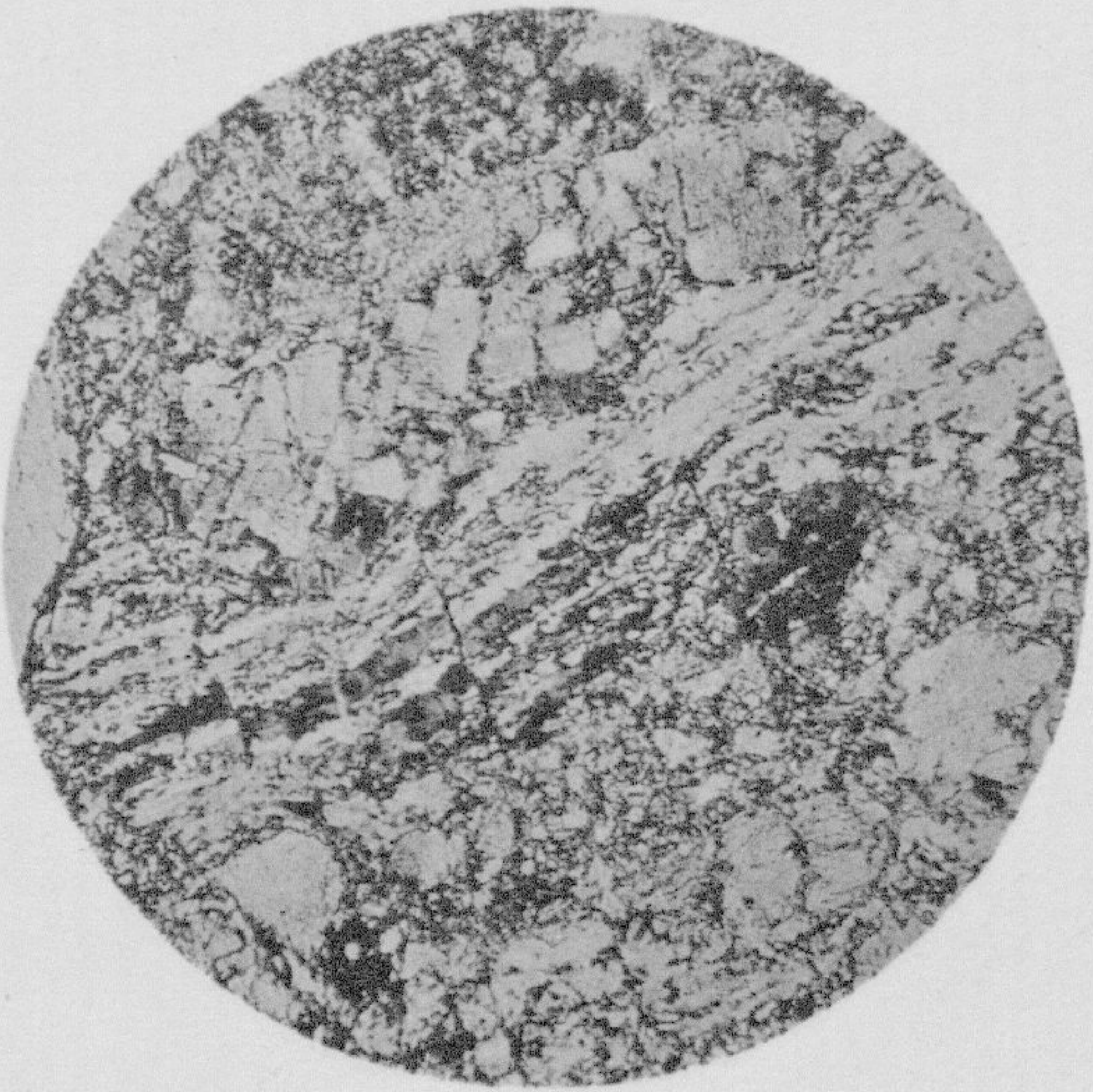


Fig. 6.



Rosiwal, August

Zur Kenntniss der krystallinen Gesteine des centralen Balkan Mit 3
Lichtdrucktafeln

Wien 1890

4 Lith. 178 t-3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb00075624-7